بسم الله الرحمن الرحیم

علوم زیستی و بهداشت

سال اوّل دبیرستان

وزارت آموزش و پرورش

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : **دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی**

نام کتاب : **علوم زیستی و بهداشت سال اوّل دبیرستان ـ ۲۱۲/۱**

مؤلف : **گروه زیست‌شناسی دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی**

بازنگری و اصلاح : **بهمن فخریان، الهه علوی، مریم انصاری**

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : **ادارهٔ کلّ چاپ و توزیع کتاب‌های درسی**

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی ـ ساختمان شمارهٔ ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹ـ۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۸۸۳۰۹۲۶۶، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : **www.chap.sch.ir**

مدیر امور فنی و چاپ : **سیّد احمد حسینی**

طراح جلد : **محمدحسن معماری**

صفحه‌آرا : **راحله زادفتح‌اله**

حروفچین : **فاطمه باقری مهر**

مصحح : **رعنا فرج‌زاده دروئی، مریم جعفرعلیزاده**

امور آماده‌سازی خبر : **زینت بهشتی شیرازی**

امور فنی رایانه‌ای : **حمید ثابت کلاچاهی، ناهید خیام‌باشی**

ناشر : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران ـ کیلومتر ۱۷ جادّهٔ مخصوص کرج ـ خیابان ۶۱ (داروپخش)**

تلفن : ۵ ـ ۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۱۳۹ـ۳۷۵۱۵

چاپخانه : **شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»**

سال انتشار و نوبت چاپ : **چاپ چهاردهم ۱۳۹۱**

شابک ۳-۰۴۴۸-۰۵-۹۶۴ **ISBN 964-05-0448-3**

۱۳۹۱



شما جوان‌های محصّل و سایر جوان‌ها امید من هستید، نوید من هستید. امید من به شما تودهٔ جوان و شما تودهٔ محصّل است. من امید آن را دارم که مقدّرات مملکت ما بعد از این به‌دست شما عزیزان بیفتد و مملکت را شما عزیزان حفظ کنید.

امام خمینی (قدّس‌سرّه)

سخنی با دانش‌آموزان

دنیای پیرامون ما پُر از تابلوهایی زیبا و شگفت‌انگیز دربارهٔ جانداران، گریز و ستیز آنها برای زیستن و باقی‌ماندن، تولیدمثل کردن و پاسداری از یکی از زیباترین موهبت‌های خداوندی، یعنی زندگی است.

علوم زیستی که به بررسی و تحقیق دربارهٔ موجودات زنده می‌پردازد، از شگفت‌انگیزترین و بنابراین جذاب‌ترین و زیباترین حوزه‌های علمی است. علوم زیستی نه تنها پنجره‌ای به دنیایی بدیع از زندگی، آثار و اعمال جانداران و تلاش بی‌وقفهٔ آنها برای زنده ماندن به روی ما می‌گشاید؛ بلکه علمی بسیار سودمند برای انسان است، به طوری که توانسته است در بهبود زندگی آدمی نقش مهمی داشته باشد و امید او را برای باز کردن گره از بسیاری مشکلات، برانگیزد.

پیشرفت‌هایی که در زمینه‌های کشاورزی، دامپروری، تولید مواد غذایی و مدیریت محیط زیست انجام شده و زندگی آدمی را دگرگون کرده است، همگی متکی به موفقیت‌هایی است که نصیب دانشمندان علوم زیستی شده است. علوم زیستی علاوه بر رفاه و آسایشی که برای آدمی به ارمغان می‌آورد، به بهبود بخشیدن به محیط زیست، برای زیستن آدمی و سایر موجودات زنده در آن، کمک می‌کند.

پژوهشگران علوم زیستی از یک سو بیماری‌هایی را که روزگاری درمان نشدنی به‌شمار می‌آمدند، یکی پس از دیگری به زانو درمی‌آورند و از سوی دیگر با موفقیت‌هایی که در زمینه‌های کشاورزی و دامپروری، یعنی تولید و پرورش گیاهان و جانوران به دست آورده‌اند، بسیاری از مشکلات تغذیه‌ای آدمی را نیز حل کرده‌اند. هم اکنون بعضی پژوهشگران علوم زیستی در حال بهره‌برداری از باکتری‌ها و سایر جانداران برای تهیهٔ دارو، غذا و سایر مواد مورد نیاز آدمی هستند. آنان با دست بردن در صفات جانداران و تغییر در ژن‌های آنها در فکر بهره‌برداری هر چه بیشتر از آنها هستند. چشم‌اندازهای امیدبخشی که پژوهشگران علوم زیستی به روی آدمی گشوده‌اند، این علم را در زمرهٔ علوم پیشرو، مترقی و پراهمیت قرار داده است.

این کتاب تنها گوشه‌ای کوچک از علوم زیستی را به شما می‌نمایاند. سعی شده است در آن بیشتر به زمینه‌های اصلی کاربردی علوم زیستی پرداخته شود. آشنایی مقدماتی با ترکیبات آلی، تولید و مصرف غذا برای ادامهٔ زندگی، تغذیه، انتقال زندگی از نسلی به نسل دیگر و چگونگی انتقال صفات از والدین به فرزندان و سرانجام زیستن در محیط‌زیست و حفظ سلامت از مباحثی است که به آنها پرداخته شده و در مجموع می‌تواند بعضی نیازهای شما را به دانستن دربارهٔ علوم زیستی برطرف کند. شما می‌توانید در کتاب‌های زیست‌شناسی سال‌های بالاتر، مطالب بیشتر و جالب‌تری دربارهٔ آنچه شرح داده شد، بیابید.

در این کتاب سعی شده است در میان متن درس‌ها فعالیت‌هایی برای شما پیش‌بینی شود. شما باید با راهنمایی‌های معلم و با کمک همکلاسی‌های خود آنها را انجام دهید؛ تا علاوه بر آن که یادگیری علوم زیستی برای شما خوشایندتر و آسان‌تر می‌شود، توانایی شما برای حل مسایل علمی و دست‌یابی به تفکر منطقی افزایش یابد. این فعالیت‌ها به شما کمک می‌کنند تا علاوه بر فراگرفتن روش کار دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی، بتوانید در آینده بسیاری مسایل زندگی خود را به گونه‌ای منطقی حل کنید.

برای انجام فعالیت‌هایی که در این کتاب برای شما پیش‌بینی شده‌اند، عمدتاً باید یک یا چند مورد زیر را انجام دهید :

در بعضی از فعالیت‌ها از شما خواسته می‌شود با توجه به دانشی که در متن درس به شما داده می‌شود، دربارهٔ یک یا چند سؤال فکر کنید و با نیروی تفکر و استدلال خود، پاسخ آن را بیابید.

در بعضی از فعالیت‌ها موضوعی برای بحث بین شما و همکلاسی‌هایتان مطرح خواهد شد. شما باید در زمینهٔ موضوع پیشنهادی با همدیگر بحث کنید و به تبادل نظر بپردازید و سرانجام نتیجهٔ بحث خود را ارائه دهید. معلم شما، برای بحث کردن، دانش‌آموزان کلاس را به چند گروه کوچک تقسیم خواهد کرد. افراد هر گروه با یکدیگر به بحث خواهند پرداخت و در پایان نمایندگان هر گروه نتیجهٔ بحث را برای همهٔ افراد کلاس خواهند خواند.

در بعضی از فعالیت‌ها شما باید براساس دستورالعملی که داده می‌شود، آزمایشی را انجام دهید. برای انجام این آزمایش‌ها باید دقیقاً مطابق آنچه برایتان شرح داده شده است، عمل کنید و نتیجه را به معلم خود گزارش دهید.

دربعضی از فعالیت‌ها از شما خواسته می‌شود که مشاهده کنید. منظور از مشاهده کردن در علم، فقط نگاه کردن نیست. اگر چه هنگام مشاهده، بیشتر از چشم استفاده می‌کنیم، اما استفادهٔ مناسب از همهٔ حواس، یعنی لامسه، بینایی، شنوایی، حتی در صورت لزوم چشایی و بویایی نیز به درک ما از اشیا و محیط‌مان کمک می‌کند. در صورت لزوم، با استفاده از ابزارهایی مانند ذره‌بین، میکروسکوپ و غیره مشاهدهٔ ما کامل‌تر می‌شود.

دربعضی دیگر شما باید دست به مقایسه بزنید. مقایسه، پس از مشاهده انجام می‌شود. هدف مقایسه، درک شباهتها و تفاوتهای دو یا چند شیء یا فرآیند است.

یکی از مهم‌ترین کارها و مهارت‌هایی که هنگام پژوهش و تحقیق مطرح می‌شود، تفسیر کردن نتایجی است که از تحقیقات یا آزمایش‌ها به دست می‌آید. در این نوع فعالیت‌ها حقایقی به شما داده می‌شود تا با کنار هم قرار دادن آنها در ذهن‌تان و با کمک منطق و قوهٔ استدلال خود از آنها نتیجه‌گیری کنید.

گاهی لازم است اطلاعات جمع‌آوری کنید. برای انجام این کار، به کتاب، مجلات، روزنامه و غیره مراجعه کنید یا از افرادی که تشخیص می‌دهید در این زمینه آگاه هستند بپرسید. اطلاعاتی را که به‌دست می‌آورید منظم کنید و آنهایی را که تشخیص می‌دهید قابل ارائه است، به کلاس گزارش دهید. گاه ممکن است برای جمع‌آوری اطلاعات لازم باشد به مشاهده و بررسی موجودات زنده، محیط و مانند آنها بپردازید.

هر یک از فعالیت‌هایی که شرح داده شد، به دو منظور طراحی شده‌اند : نخست، مشارکت شما در کشف و درک بعضی چیزهایی که نمی‌دانستید و دوم، تمرین کارهای علمی به شیوهٔ دانشمندان و پژوهشگران. شما آینده‌سازان جامعهٔ اسلامی ایران هستید. چند سال دیگر تحصیلات خود را به پایان خواهید رساند و آن گاه انتظار می‌رود با دانش، مهارت و نگرشی که به دست آورده‌اید، نقشی شایسته به دست گیرید و با تلاش، خلاقیت و پشتکار خود، باعث سربلندی میهن خود شوید.

در این جا لازم است از کلیهٔ استادان، کارشناسان و دبیرانی که در مراحل مختلف آماده‌شدن این کتاب (برنامه‌ریزی، تألیف، مطالعه و اظهارنظر قبل از چاپ) با ما همکاری کرده‌اند و به علت تعداد زیاد عزیزان ذکر نامشان در اینجا مقدور نیست، صمیمانه سپاسگزاری و برای آنان موفقیت روزافزون آرزو کنیم.

نشانی سایت گروه زیست‌شناسی http://biology-dept.talif.sch.ir

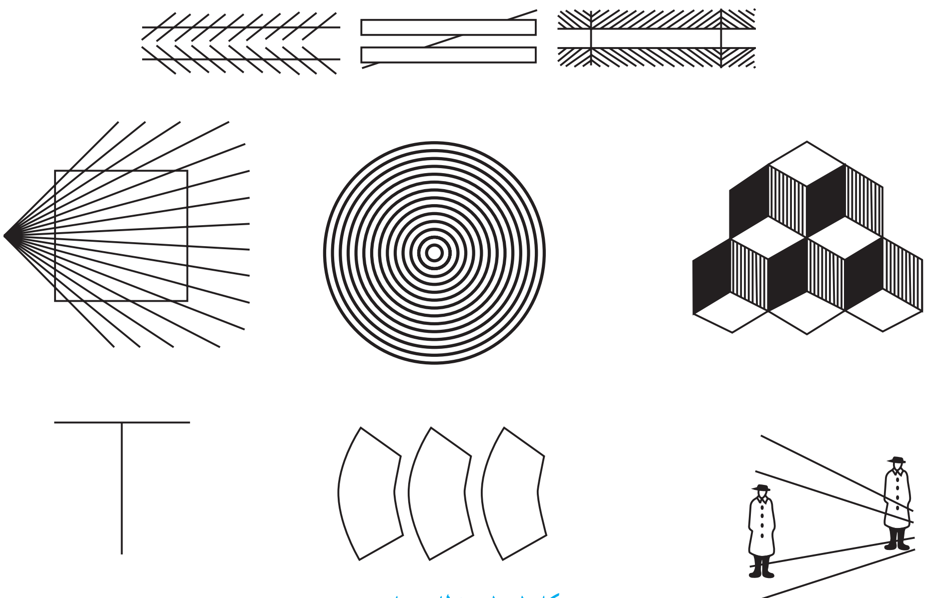
گروه زیست‌شناسی
دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی



۱ نگرش علمی و علوم زیستی

آدمی اغلب کوشیده است پاسخ پرسش‌های خود را در بارهٔ خود و طبیعت پیرامون بیابد؛ اما به علت کمبود دانش، گاهی به خرافات، جادوگری و حدس و گمان رو آورده است. بدیهی است چنین پاسخ‌هایی که بر پایه‌های نادرستی استوارند، از اعتبار علمی برخوردار نیستند.

اگر برای یافتن این پاسخ‌ها از واقعیت‌ها و منطق استفاده کنیم، آنگاه به تفکر علمی نزدیک شده‌ایم. در تفکر علمی باید برای همهٔ پاسخ‌هایی که ارائه می‌دهیم، دلیل کافی داشته باشیم. به شکل ۱ـ۱ نگاه کنید:



شکل ۱ـ۱ـ خطای بینایی

حالا با کمک خط‌کش تعیین کنید چشم ما چه اشتباه‌هایی را در این شکل‌ها انجام می‌دهد.

محققان برای پاسخ‌هایی که می‌دهند، دلیل کافی می‌آورند. آنان نسبت به بعضی چیزهایی که بسیاری از مردم آنها را اثبات شده می‌پندارند، شک می‌کنند و می‌کوشند پاسخی منطقی برای آنها به‌دست آورند. ابزارهای دقیق اندازه‌گیری و ابزارهایی که به کمک حواس ما می‌آیند، به آنان در این راه کمک می‌کنند. مثلاً چشم آدمی نمی‌تواند اشیای بسیار ریز را ببیند. آدمی برای دیدن این اشیای ریز از ذره‌بین، یا میکروسکوپ استفاده می‌کند.

فعالیت

۱ــ چه مثال‌های دیگری دربارهٔ خطاهای بینایی، شنوایی، لامسه و حتی بویایی و چشایی می‌شناسید؟

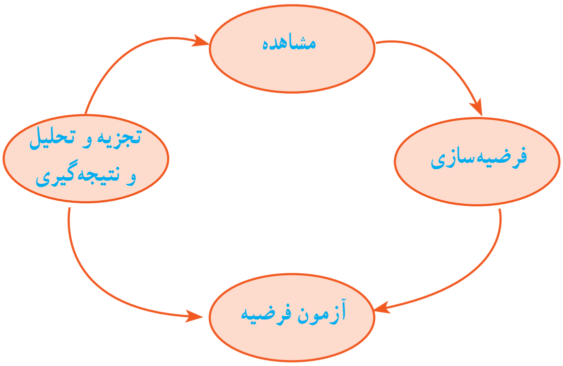
۲ــ چگونه می‌توان با وجود این خطاها، دنیای پیرامون را به نسبت درست درک کرد؟

۳ــ در پیرامون ما امواج رادیویی، تلویزیونی و مخابراتی فراوانی در حال عبورند. ما در بدنمان اندامی برای درک آنها نداریم. آدمی چگونه این نقص را برطرف کرده است؟

روش علمی

شما در سال‌های گذشته با فعالیت‌هایی مثل مشاهده، فرضیه‌سازی، طراحی و انجام آزمایش آشنا شدید و می‌دانید پژوهشگران برای بررسی یک مسئله و یافتن پاسخ آن به روش علمی این فعالیت‌ها را انجام می‌دهند.

روش علمی که مراحل اصلی آن در شکل ۲ــ۱ نشان داده شده است، روشی منطقی، منظم و چارچوب کلی راهنمای پژوهشگران است. این روش با مشاهده آغاز می‌شود؛ پژوهشگر پدیده‌های اطراف خود را به دقت مشاهده و برای یافتن پاسخ پرسش‌هایی که برایش مطرح می‌شود پژوهش می‌کند. او برای یافتن پاسخ پرسش‌ها به منابع مختلف اطلاعاتی مثل کتاب‌ها و مقاله‌های علمی مراجعه و تا حدامکان اطلاعات موجود را جمع‌آوری می‌کند؛ او ممکن است مشاهده‌های بیشتر و یا آزمایش نیز انجام دهد. پژوهشگر با استفاده از اطلاعات به‌دست آمده، تجربه‌ها و ذهن خلاق خود، پاسخی احتمالی برای پرسش ارائه می‌کند. این پاسخ فرضیه نام دارد.



شکل ۲ــ۱ ــ مراحل اصلی روش علمی

فرضیه حدس هوشمندانه و منطقی است که پژوهشگران برای توضیح علّت یک پدیده ارائه می‌کنند. ویژگی مهمّ فرضیه این است که می‌توان آن را آزمود. زیرا فرضیه یک پیش‌بینی را مطرح می‌کند که با طراحی و اجرای یک آزمایش می‌توان درستی یا نادرستی آن را آزمود. مثلاً پیش‌بینی فرضیهٔ «مادهٔ X فشارخون را کاهش می‌دهد» چنین است: اگر مادهٔ X فشارخون را کاهش دهد، افرادی که آن را مصرف می‌کنند، علایم کاهش فشارخون را نشان می‌دهند.

برای آزمودن فرضیه، پژوهشگران آزمایش‌های دقیقی را طراحی و اجرا می‌کنند. مثلاً پژوهشگری می‌خواهد فرضیهٔ مربوط به اثر مادهٔ کاهندهٔ فشارخون را آزمایش کند. او حداقل ۲۰ موش آزمایشگاهی را انتخاب می‌کند. موش‌ها باید از هر نظر (وزن، جنس، سن و...) یکسان باشند، پژوهشگر موش‌ها را به دو گروه آزمایشی و گواه تقسیم و هر دو گروه را در شرایط یکسان (از نظر رژیم غذایی، محل نگهداری و دما) نگهداری می‌کند. تنها تفاوت این است که پژوهشگر به گروه آزمایشی داروی کاهندهٔ فشارخون و به گروه گواه همان مقدار ماده‌ای بی‌اثر تزریق می‌کند. به این ترتیب او می‌تواند آزمون فرضیه را کنترل کند. در این حالت هر تغییری را که در موش‌های گروه آزمایشی به‌وجود آید، می‌توان به داروی به‌کاررفته نسبت داد. پژوهشگر نتایج آزمایش را ثبت می‌کند و با تجزیه و تحلیل و تفسیر یافته‌های خود، نتیجه می‌گیرد که آیا اطلاعات به‌دست آمده، فرضیهٔ او را تأیید می‌کنند و یا نه.

اگر آزمایش فرضیهٔ پژوهشگر را تأیید کند، باز هم پژوهشگر آن را تکرار می‌کند تا مطمئن شود نتایج به‌دست آمده اتفاقی نبوده‌اند. البتّه اگر قرار باشد مادهٔ X به‌عنوان دارو برای انسان تجویز شود باید مراحل طولانی آزمایش و بررسی‌های متعدد را در شرایط مختلف طی کند.

اگر فرضیه با آزمایش‌های مختلف تأیید نشود، پژوهشگر فرضیهٔ خود را بازبینی و اصلاح می‌کند و دوباره آن را می‌آزماید.

پژوهشگران نتایج کارهای خود را منتشر می‌کنند تا دیگران از آن آگاه و درستی نتایج و روش‌های به‌کار رفته را پژوهشگران دیگر بررسی و ارزیابی کنند. در این صورت یافته‌های پژوهشگر اعتبار بیشتری پیدا می‌کنند.

فرضیه‌های تأیید شده به ایجاد و یا تکمیل یک نظریه منتهی می‌شوند. یک نظریهٔ علمی حاصل فرضیه‌هایی است که جامعهٔ علمی آنها را تأیید کرده است. زیرا شواهد به‌دست آمده از آزمایش‌ها و مشاهده‌های متعدد که در طی سال‌ها انجام شده‌اند، از این فرضیه‌ها پشتیبانی می‌کنند.

یکی از نظریه‌های زیست‌شناسی، نظریهٔ سلولی است. این نظریه حاصل کار دانشمندان در رشته‌های مختلف علوم زیستی است. نظریهٔ سلولی بیان می‌کند : سلول کوچک‌ترین واحد سازندهٔ پیکر همهٔ جانداران است که واکنش‌های شیمیایی اساسی در آن انجام می‌شوند و هر سلول از سلول‌های دیگر به‌وجود آمده است.

بیشتر بدانید

دست‌آوردهای علمی بشر حاصل تلاش دانشمندان بسیاری از کشورهای مختلف جهان و درطی زمانی طولانی است.

دانشمندان هر قوم و ملّتی، دانش پیشینیان را آموختند و برحسب استعداد و توانایی‌های خود چیزی بر آن افزودند و برای آیندگان به یادگار گذاشتند. روش علمی نیز به عنوان یکی از راه‌های شناخت هستی، به همین ترتیب شکل‌گرفته است. به عنوان مثال دانشمندان یونانی به مشاهده‌ی پدیده‌ها می‌پرداختند و درباره تجربیات خود، بحث و آنها را تفسیر می‌کردند. دانشمندان مسلمان پس از آشنایی با روش یونانی‌ها و دیگران، روش مشاهده منظم پدیده‌ها و بررسی فرضیه‌ها و انجام آزمایش در شرایط کنترل شده را ابداع کردند و به کار بردند. چنان که زکریای رازی دانشمند بزرگ مسلمان، با بررسی مواد مخدر، برخی از آنها را روی حیوانات آزمایش کرد و سپس برای بیهوشی هنگام جراحی آنها را به کار برد. بعدها دانشمندان اروپایی، آثار دانشمندان مسلمان را ترجمه و در دانشگاه‌هایشان تدریس کردند و با درک اهمیت روش علمی در مطالعه طبیعت به گسترش آن به عنوان زیر بنای علوم تجربی همّت گماشتند.

مثال‌هایی از کاربرد روش علمی : تاریخ علوم از جمله علوم زیستی، پر از مثال‌هایی دربارهٔ کاربرد روش علمی توسط پژوهشگران و دانشمندان است. این عقیده که «ماهی از گل و لای جوی‌ها و آبگیرها تولید می‌شود»، حاصل تفکری است که به آن «خلق‌الساعه» یا پیدایش خود به خودی مادهٔ زنده می‌گویند.

«خلق‌الساعه» حداقل از زمان ارسطو که در سال‌های ۳۸۴ تا ۳۲۲ پیش از میلاد می‌زیست، وجود داشت. دلایلی که ارسطو برای «خلق‌الساعه» نوشته است، قرن‌ها مورد توجه بود.

در قرن هفدهم، دانشمندی به‌نام **وَن‌هلمونت**[1] که به نظریهٔ خلق‌الساعهٔ جانداران معتقد بود، این تفکر را مورد آزمایش قرار داد. او یک پیراهنِ کثیف را با چند دانهٔ گندم در گوشه‌ای قرار داد. پس از ۲۱ روز تعدادی موش در اطراف آنها مشاهده کرد. او به این نتیجه رسید که موش‌ها خودبه‌خود از پیراهن کثیف و دانه‌های گندم پدید آمده‌اند.

آزمایش و نتیجه‌گیری ون‌هلمونت ممکن است امروزه بسیار ساده‌لوحانه به‌نظر آید، اما نباید فراموش کنیم که او اندیشه‌ای علمی و ارزشمند داشت. کارهای او مبنای کار دانشمندان دیگر قرار گرفت و پیشرفت‌های امروزی علوم و فنّاوری، مدیون چنین کارهای علمی‌ای است.

دانشمندانِ پس از ون‌هلمونت دو درسِ مهم از او گرفتند : نخست، پژوهشگر باید سعی کند همهٔ عواملی را که بر نتیجهٔ آزمایش اثر می‌گذارند کنترل کند و دوم، پژوهشگر باید درنظر داشته باشد که عقاید او قبل از آزمایش، بر نتیجه‌گیری او از آزمایش تأثیر می‌گذارند. پژوهشگران امروزی دائماً تصورات خود را دربارهٔ واقعیت‌ها می‌آزمایند و اگر لازم بدانند در آنها تجدیدنظر می‌کنند.

یکی از نقص‌های آزمایش ون‌هلمونت این بود که او آزمایش خود را کنترل نکرد. کنترل نتیجه‌ای را که از آزمایش گرفته می‌شود، قابل اعتمادتر می‌کند. همان‌طور که در مثال داروی کاهندهٔ فشارخون دیدید، آزمایش کنترل شده آزمایشی است که در آن دو آزمایش یکسان به‌طور همزمان انجام می‌شوند و همهٔ عواملی که بر این آزمایش مؤثرند، به‌جز یکی از آنها (که قرار است اثر آن بر آزمایش مورد تحقیق قرار گیرد)، یکسان است. به‌نظر شما اگر ون‌هلمونت آزمایش دیگری با قرار دادن پیراهن کثیف، دانه‌های گندم درون جعبه‌ای دربسته انجام می‌داد، چه نتیجه‌ای می‌گرفت؟

در قرن هفدهم دانشمندی به نام «***فرانچسکو ردی***[2]» با روش علمی سعی کرد نظریهٔ خلق‌الساعه را باطل کند :

ردی پزشک و دانشمند ایتالیایی در سال‌های بین ۱۶۲۱ تا ۱۶۹۷ زندگی می‌کرد. او تصمیم گرفت با روش علمی به این پرسش پاسخ دهد که آیا واقعاً ممکن است بدون وجود مگس‌های دیگر، مگسی خودبه‌خود

۱ــ Jean Baptiste van Helmont

۲ــ Francesco Redi

از گوشت فاسد به وجود آید یا نه؟ او نخست مقداری گوشت را در هوای آزاد گذاشت. چند روز بعد جانوران کرمی شکلی در گوشت گندیده پیدا شدند. این جانوران چند روز بعد به پیله و سپس به مگس تبدیل شدند. ردی متوجه شدکه از پیله‌هایی که شکل آنها متفاوت بود، مگس‌های متفاوتی خارج می‌شود.

ردی، پس از آن، گوشت‌های جانوران مختلف را با این روش آزمایش کرد. او این بار پیله‌های مشابه را جدا کرد و هر گروه از آنها را در ظرف جداگانه‌ای، روی گوشت پرورش داد و مشاهده کرد مگس‌های هر گروه، مشابه یکدیگر، اما با گروه دیگر متفاوت‌اند.

ردی مشاهده کرد که مگس‌ها ذرات بسیار کوچکی روی گوشت فاسد بر جای می‌گذارند. در این هنگام، فرضیهٔ او چنین بود :

«نوزادان کرمی شکل از ذرات ریزی که مگس‌ها روی گوشت فاسد بر جای می‌گذارند، به‌وجود می‌آیند». ردی برای آزمودن این فرضیه آزمایشی طراحی کرد : او مقداری گوشت را به قطعاتی تقسیم کرد و آنها را درون چند ظرف شیشه‌ای انداخت؛ روی بعضی از این ظرف‌ها را با پارچه‌ای پوشاند، اما دهانهٔ برخی دیگر را باز گذاشت. چند روز بعد مشاهده کرد روی گوشتی که در ظرف‌های شیشه‌ای روباز بود، نوزادان مگس ظاهر شده‌اند، در حالی که درون ظرف‌های دربسته، نوزاد و مگسی پیدا نمی‌شد. او از این آزمایش نتیجه گرفت که «مگس خود به خود از گوشت گندیده به وجود نمی‌آید، بلکه هر مگس حاصل تخم‌گذاری مگسی دیگر است».

ردی به این نتیجه‌گیری قانع نشد و آزمایش خود را به شکل‌های دیگری، مثلاً پنهان کردن گوشت در زیر خاک، تکرار کرد و سرانجام نتیجهٔ نهایی آزمایش‌ها و تحقیقات خود را در سال ۱۶۶۸ در کتابی به نام «آزمایش‌هایی دربارهٔ پیدایش حشرات» منتشر کرد.

فعالیت

۱ ــ چه عواملی باعث افزایش انبوه اطلاعات علمی در چند دههٔ گذشته شده است؟

۲ ــ آیا شک کردن در نظریه‌های علمی لازم است؟ چرا؟

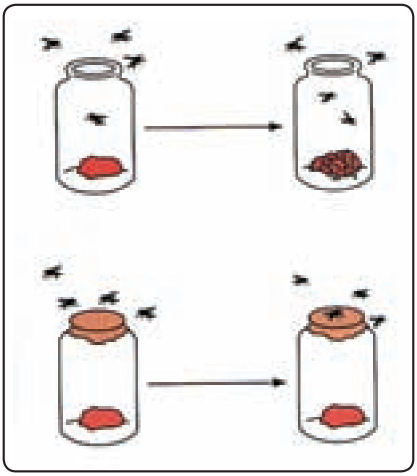
۳ ــ آیا محققان همیشه، همهٔ مراحل روش علمی را قدم به قدم می‌پیمایند؟

۴ ــ مراحل روش علمی را در آزمایش‌های ردی مشخص کنید.

۵ ــ آزمایش‌های کنترلی در کارهای ردی کدامند؟

علوم‌زیستی

علوم‌زیستی مجموعهٔ علومی است که منجر به شناخت علمی موجودات زنده و عوامل مؤثر بر آنها می‌شوند. حاصل کارهای علمی پژوهشگران علوم‌زیستی دانش مربوط به علوم‌زیستی را به‌وجود می‌آورد. بنابراین، دانش علوم‌زیستی، یعنی مجموع آگاهی‌هایی که پژوهشگران علوم‌زیستی با استفاده از **روش علمی**، در آزمایشگاه یا در محیط‌زیست طبیعی موجودات زنده به‌دست آورده‌اند.



شکل ۳ــ۱ــآزمایش ردی

بیشتر بدانید

شاخه‌های مهم علوم‌زیستی

۱ــ کشاورزی و باغبانی: مطالعه دربارهٔ گیاهان کاشتنی، علف‌های هرز، خاک، کودها، بیماری‌ها وآفت‌ها

۲ــ جنگلداری: مطالعه دربارهٔ درختان جنگلی و مسایل مربوط به جنگل و سلامت آنها

۳ــ دامپروری و دامپزشکی: مطالعه دربارهٔ جانوران اهلی

۴ــ پزشکی: مطالعه دربارهٔ بدن انسان و سلامتی آن

۵ــ داروسازی: مطالعه دربارهٔ ترکیبات شیمیایی داروها و اثرهای آنها بر بدن

۶ــ انگل‌شناسی: مطالعه دربارهٔ انگل‌های بدن آدمی

۷ــ آسیب‌شناسی: مطالعه دربارهٔ بافتهای آسیب دیده

۸ــ میکروب‌شناسی: مطالعه دربارهٔ میکروب‌ها، به‌ویژه میکروب‌های بیماری‌زای آدمی و میکروب‌های مورد استفاده در صنایع

۹ــ کالبدشناسی: مطالعه دربارهٔ ساختار داخلی بدن موجودات زنده با چشم غیرمسلح

۱۰ــ فیزیولوژی: مطالعه دربارهٔ طرز کار بخشهای مختلف بدن موجودات زنده

۱۱ــ ژنتیک: مطالعه دربارهٔ تفاوتها و شباهت‌های والدین با فرزندان و بیماری‌های ژنتیکی

۱۲ــ بافت‌شناسی: مطالعه دربارهٔ شکل و ساختار میکروسکوپی گروه‌های سلولی

۱۳ــ زیست‌شناسی سلولی و مولکولی: مطالعه دربارهٔ سلول‌ها و مولکول‌های سازندهٔ آنها

۱۴ــ ریخت‌شناسی: مطالعه دربارهٔ شکل و ساختار بدن موجودات زنده

۱۵ــ بوم‌شناسی: مطالعه دربارهٔ رابطهٔ میان موجودات زنده و محیط زیست آنها

۱۶ــ رویان شناسی: مطالعه دربارهٔ رشد و نمو اولیهٔ جانداران پس از تشکیل سلول تخم

۱۷ــ دیرین زیست‌شناسی: مطالعه دربارهٔ آثار و بقایای جانداران دیرین

۱۸ــ رده‌بندی: مطالعه دربارهٔ نام‌گذاری و طبقه‌بندی جانداران

۱۹ــ زیست‌شناسی پرتویی: مطالعه دربارهٔ اثرهای مثبت و منفی پرتوها بر بدن موجودات‌زنده

۲۰ــ زیست‌شناسی فضایی: مطالعه دربارهٔ اثرهای محیط خارج از زمین بر موجودات زنده

۲۱ــ زیست فنّاوری: کاربرد فرایندهای زیستی و جانداران در زمینه‌هایی مانند پزشکی، صنعت، مهندسی و کشاورزی به منظور تولید فراورده‌ها

۲۲ــ زیست‌شناسی دریا: مطالعهٔ آبزیان و تأثیر وضعیت محیط‌زیست دریا بر زندگی آنها

۲۳ــ زیست‌شناسی سیستم‌ها: مطالعه و شناخت فرایندها و سیستم‌های متفاوت در جهان زنده

۲۴ــ تکامل: مطالعه دربارهٔ تغییر موجودات زنده در طول زمان

امروزه موضوع‌های علوم‌زیستی بسیار گسترده و متنوع شده است. جانداران بسیاری را می‌شناسیم و موضوع‌های بسیاری دربارهٔ هرکدام از آنها می‌دانیم. علوم‌زیستی شاخه‌های مختلف دارد. این شاخه‌ها را می‌توان در دو گروه جای داد : علوم‌زیستی پایه‌ای و علوم‌زیستی کاربردی.

پژوهش‌های **علوم‌زیستی پایه‌ای** به منظور شناخت قوانین حاکم بر پدیده‌های زیستی صورت می‌گیرد. مثلاً تحقیق دربارهٔ چگونگی به ارث رسیدن صفات از والدین به فرزندان، بدون درنظر گرفتن کاربردهای آن در زندگی تحقیقی پایه‌ای است.

پژوهش‌های **علوم‌زیستی کاربردی** به‌منظور استفادهٔ انسان از پدیده‌های زیستی، برای زندگی بهتر صورت می‌گیرد. مثلاً چگونگی استفاده از قوانین وراثت، برای به‌دست آوردن گیاهان یا جانورانی که مشخصات مطلوب را دارند، در حوزهٔ علوم‌زیستی کاربردی جای دارد. پژوهشگران علوم‌زیستی هنگام کار در زمینهٔ علوم‌زیستی کاربردی از پژوهش‌های پایه‌ای استفاده می‌کنند.

محققان انتظار ندارند پاسخ‌های همهٔ پرسش‌های خود را با روش علمی به دست آورند. آنان می‌دانند روش علمی فقط برای موضوع‌هایی کاربرد دارد که بتوان آنها را در آزمایشگاه یا در طبیعت مشاهده، اندازه‌گیری یا آزمایش کرد.

پژوهشگران علوم زیستی در سال‌های اخیر موفقیت‌های فراوانی کسب کرده‌اند؛ اما با این حال آنان هنوز هم پاسخ بسیاری از پدیده‌های زیستی را به طور دقیق نمی‌دانند. بی‌گمان وظیفهٔ یافتن بعضی پاسخ‌ها بر عهدهٔ دانش‌آموزان امروزی است؛ نوجوانانی که در آینده‌ای نه چندان دور پژوهشگران علوم‌زیستی خواهند بود. آیا فکر می‌کنید در آینده، به همهٔ پرسش‌های علمی انسان پاسخ داده خواهد شد؟

علوم زیستی با علوم دیگر ارتباط‌های فراوان دارد. پژوهشگران علوم زیستی هنگام تحقیق دربارهٔ جانداران از موضوع‌های مختلف بهره می‌برند. شیمی و فیزیک از علومی هستند که بیشترین کاربرد را در علوم زیستی دارند.

بیشتر بدانید

در نیمهٔ اول سدهٔ چهارم هجری قمری، ابونصر فارابی، فیلسوف و دانشمند بزرگ ایرانی، کتابی به‌نام احصاءالعلوم نوشت. او در این کتاب، علوم زمان خود را به پنج گروه تقسیم کرده است: ۱ــ علم زبان، ۲ــ علم منطق، ۳ــ علم تعالیم (ریاضیات)، ۴ــ علم طبیعی و الهی، ۵ــ علم مدنی، فقه و کلام.

در طبقه‌بندی فارابی جایگاه علوم زیستی در گروه چهارم، یعنی علم طبیعی و الهی است. او دو شاخهٔ علوم زیستی، یعنی *علم گیاهان* و *علم جانوران* را در این گروه جای داده است.

طبقه‌بندی فارابی که نخستین طبقه‌بندی اصولی علوم در جهان اسلام است، بعدها بر دانشمندان اسلامی و حتی دانشمندان غربی اثرهای عمیقی بر جای گذاشت.

پرسش و تحقیق

۱ ــ نظریهٔ پیدایش خود به خودی مادهٔ زنده از مادهٔ غیرزنده پس از انتشار کتاب **ردی** نیز از بین نرفت و تا زمان پاستور، یعنی تا قرن نوزدهم طرفدارانی داشت. **لویی پاستور** این نظریه را با آزمایش‌های خود به طور قطعی باطل کرد. دربارهٔ این آزمایش‌ها تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.

۲ ــ آیا می‌توان پاسخ همهٔ پرسش‌های آدمی را با استفاده از روش علمی به دست آورد؟ چرا؟

۳ ــ عده‌ای عقیده دارند اگر برای گاوهای شیرده موسیقی پخش کنند، بیشتر شیر می‌دهند. این فرضیه را چگونه آزمایش می‌کنید؟

۴ ــ هنگامی که آزمایش انجام می‌دهیم، باید همهٔ متغیرها، به جز یکی از آنها که مورد آزمایش است، ثابت و بدون تغییر باشند. این کار چه لزومی دارد؟



۲ ساختار شیمیایی

همان‌گونه که می‌دانید، کوچک‌ترین واحد سازندهٔ ماده *اتم* نام دارد. اتم‌ها به‌هم می‌پیوندند و *مولکول‌ها* را پدید می‌آورند.

مواد بدن موجودات زنده به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند : ***مواد معدنی*** و ***مواد آلی***.

مواد معدنی : موجودات غیرزنده از مواد معدنی تشکیل شده‌اند؛ اما موجودات زنده، بعضی مواد معدنی موجود در طبیعت را به صورت مواد آلی در می‌آورند. مواد معدنی مهم بدن موجودات زنده عبارت‌اند از :

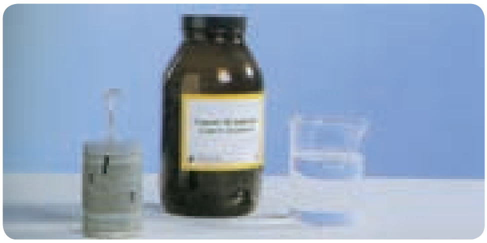
آب یکی از مهم‌ترین مواد معدنی موجود در طبیعت و نیز در بدن موجودات زنده است. مقدار آب موجود در بدن موجودات زنده به‌طور متوسط بین ۶۵ تا ۹۵ درصد وزن بدن است.

دی‌اکسید کربن (CO_2) و *اکسیژن* (O_2) نیز از مواد معدنی مهمی هستند که پیوسته بین موجودات زنده و محیط مبادله می‌شوند.

ترکیبات معدنی دیگر، مانند کلریدها، کربنات‌ها، فسفات‌ها و غیره نیز در ساختار بعضی بخش‌های بدن موجودات زنده وجود دارند و به انجام بسیاری از واکنش‌های زیستی بدن کمک می‌کنند.

مواد آلی : مواد آلی موادی هستند که معمولاً به‌وسیلهٔ موجودات زنده ساخته می‌شوند و در همهٔ آنها کربن به صورت عنصر اصلی وجود دارد.

در پیکر موجودات زنده ترکیب‌های آلی گوناگونی وجود دارند که همگی آنها را می‌توان در چند گروه جای داد. چهار گروه از مهم‌ترین ترکیب‌های آلی پیکر موجودات زنده عبارت‌اند از : *هیدرات‌های کربن*، *لیپیدها*، *پروتئین‌ها* و *اسیدهای نوکلئیک*.



(الف)



(ب)

شکل ۱ــ۲ــ الف) چند مادهٔ معدنی، ب) چند مادهٔ آلی. یک نوع مادهٔ معدنی نیز در شکل ب یافت می‌شود، آن را پیدا کنید.

هیدرات‌های کربن : در ساختار هیدرات‌های کربن، هیدروژن، اکسیژن و کربن به‌کار می‌رود. نشاسته، قند و شکر و پنبه، هیدرات کربن هستند. هیدرات‌های کربن را در سه گروه اصلی جای می‌دهند : مونوساکاریدها، دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها.

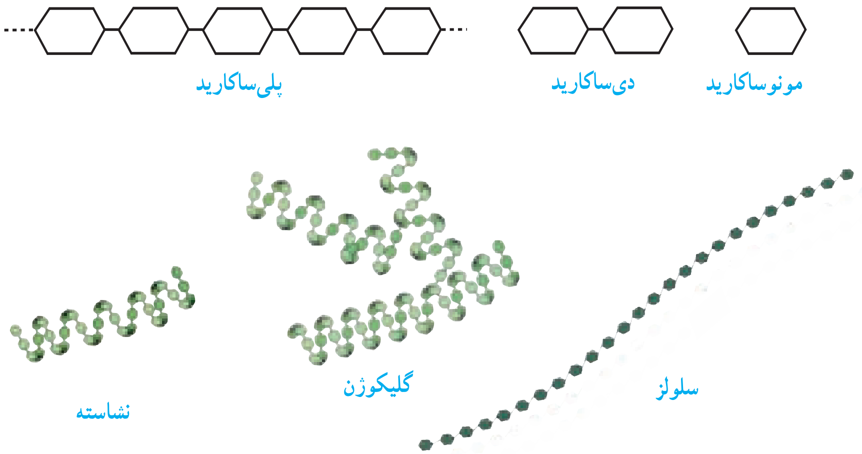
مونوساکاریدها : کوچک‌ترین هیدرات‌های کربن هستند. معروف‌ترین آنها ***گلوکز*** است که کار بسیار مهمی در سلول‌ها انجام می‌دهد، چون سوخت رایج بسیاری سلول‌ها گلوکز است، یعنی سلول برای به دست آوردن انرژی لازم برای انجام واکنش‌های زیستی، گلوکز را می‌سوزاند.

دی‌ساکاریدها : از ترکیب دو نوع مونوساکارید با یکدیگر به‌وجود می‌آیند، معروف‌ترین دی‌ساکاریدها ***ساکارز*** است که آن را به صورت قند یا شکر مصرف می‌کنیم.

پلی‌ساکاریدها : معمولاً از ترکیب تعداد زیادی گلوکز ساخته می‌شوند. ***نشاسته*** یکی از پلی‌ساکاریدهای خوراکی است. یکی دیگر از پلی‌ساکاریدهای مهم طبیعت، ***سلولز*** است که برای ما غذا به شمار نمی‌آید؛ اما غذای بسیاری از گیاهخواران را تشکیل می‌دهد. پنبه، تقریباً سلولز خالص است، بخش مهمی از کاغذِ کتاب شما نیز سلولز است. بخش اصلی دیوارهٔ سلول‌های گیاهی، سلولز است.

گلیکوژن یکی از پلی‌ساکاریدهایی است که بسیار شبیه به نشاسته است، نشاسته مخصوص سلول‌های گیاهی و گلیکوژن مخصوص سلول‌های جانوری و قارچ‌هاست. گلیکوژن در سلول‌های کبدی و ماهیچه‌ای ما به مقدار فراوان وجود دارد و منبع ذخیره‌ای گلوکز به‌شمار می‌آید.

فعالیت



شکل ۲ــ۲ ــ انواع هیدرات‌های کربن

۱ــ با توجه به طرح‌های بالا تفاوت و شباهت مونوساکاریدها، دی‌ساکاریدها و پلی‌ساکاریدها را شرح دهید.

۲ــ تفاوت‌ها و شباهت‌های ساختاری پلی‌ساکاریدها را در طرح بالا مشخص کنید.

فعالیت

الف) یک گرم نشاسته را در لولهٔ آزمایش بریزید و ۱۰ میلی‌لیتر آب به آن اضافه کنید.

ب) آن را روی چراغ الکلی یا گاز با احتیاط گرم کنید.

ج) بگذارید ماده گرم شده، کمی سرد شود.

د) یک قطره محلول یددار (مانند لوگول) به آن اضافه کنید.

۱ــ چه تغییری در رنگ نشاسته در آب، مشاهده می‌کنید؟ از این تغییر چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۲ــ چگونه می‌توانید به وجود نشاسته در سیب‌زمینی پی ببرید؟

۳ــ آیا در سیب درختی نیز نشاسته وجود دارد؟

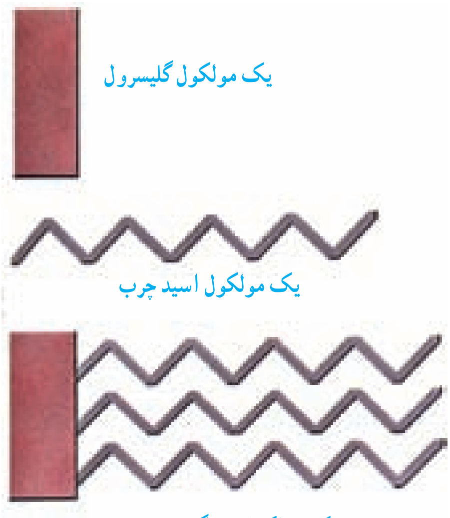
لیپیدها : لیپیدها نیز مانند هیدرات‌های کربن از عناصر هیدروژن، اکسیژن و کربن ساخته شده‌اند، اما نسبت این عناصر با یکدیگر در لیپیدها در مقایسه با نسبت آنها در هیدرات‌های کربن بسیار متفاوت است. روغن‌ها و چربی‌ها، همگی لیپید هستند.

یکی از ویژگی‌های لیپیدها این است که هیچ کدام از آنها در آب حل نمی‌شوند. ساختار معروف‌ترین نوع لیپیدها در شکل ۳ـ۲ نشان داده شده است.

این نوع لیپیدها که ***تری‌گلیسرید*** نامیده می‌شوند از ترکیب سه مولکول اسید چرب و یک مولکول گلیسرول حاصل می‌شوند.

هر تری‌گلیسرید پس از تجزیه به مولکول‌های سازندهٔ آن تبدیل می‌شود.

لیپیدها بخش مهمی از غشاهای سلولی را می‌سازند و به‌علاوه برای تولید انرژی در سلول، مصرف می‌شوند.



شکل ۳ـ۲ـ یک تری‌گلیسرید

پروتئین‌ها : پروتئین‌ها علاوه بر هیدروژن، اکسیژن و کربن، دو عنصر دیگر نیز در ساختار خود دارند : نیتروژن و در بعضی از آنها گوگرد. هر پروتئین از تعداد زیادی ***اسید آمینه*** که با یکدیگر ترکیب شده‌اند، ساخته شده است.



شکل ۴ـ۲ـ پروتئین‌ها از واحدهایی به نام اسیدآمینه ساخته شده‌اند.

پروتئین‌ها نقش‌های عمده‌ای در بدن دارند پروتئینی به نام هموگلوبین در خون، مسئول انتقال گازهای تنفسی است؛ پروتئین‌های ماهیچه، کشش و انقباض ماهیچه را سبب می‌شوند. بعضی پروتئین‌ها نقش آنزیمی دارند و از این نظر برای ادامهٔ زندگی سلول‌ها بسیار مهم‌اند.

فعالیت

الف) کمی سفیدهٔ تخم‌مرغ را گرم کنید.

ب) کمی شیر در لیوان بریزید و به آن مقداری آب لیمو یا سرکه اضافه کنید.

۱ـ تغییرات حاصل در هر یک از آزمایش‌ها را با دقت مشاهده کنید.

۲ـ اکنون آزمایش را بر عکس انجام دهید، یعنی روی سفیدهٔ تخم‌مرغ آب لیمو یا سرکه بریزید و شیر را گرم کنید. از این آزمایش چه نتیجه‌ای دربارهٔ ویژگی‌های پروتئین‌ها می‌گیرید؟

آنزیم‌ها : آنزیم‌ها بیشتر واکنش‌های درون سلول‌ها را راه می‌اندازند و از این نظر اهمیت فراوان دارند. برای پی‌بردن به کار و اهمیت آنزیم‌ها به مثال زیر توجه کنید.

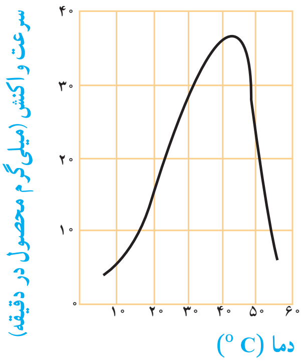
سوزاندن گلوکز در آزمایشگاه به انرژی اولیه‌ای نیاز دارد. یعنی نخست باید گرمای گلوکز را به اندازه‌ای بالا ببریم تا سوختن را آغاز کند، یا مثلاً برای سوزاندن چوب کبریت نخست لازم است مادهٔ منفجره نوک کبریت را شعله‌ور سازیم. مواد در دمای معمولی آزمایشگاه و بدون دادن گرمای لازم به آنها نمی‌سوزند.

برای سوزاندن گلوکز در درون سلول‌ها، امکان افزایش دمای سلول تا حد سوختن در خارج از بدن، وجود ندارد، بنابراین، آنزیم‌ها در دمای معمولی بدن، چنین واکنش‌هایی را راه می‌اندازند. انجام این واکنش‌ها، در بدن، بدون حضور آنزیم‌ها امکان‌پذیر نیست.

به طور کلی آنزیم‌ها به انجام واکنش‌های شیمیایی سرعت می‌بخشند، اما خود در این واکنش‌ها مصرف نمی‌شوند و تغییری نمی‌یابند. درون هر سلول در هر لحظه صدها نوع آنزیم در حال فعالیت‌اند. برای بیشتر واکنش‌هایی که در سلول انجام می‌شود، حداقل وجود یک آنزیم ضروری است.

فعالیت

آنزیم‌ها، واکنش‌های زیستی را راه می‌اندازند.
آنزیم‌ها پروتئینی هستند و همان گونه که در آزمایش با سفیدهٔ تخم‌مرغ مشاهده کردید، گرمای زیاد به آنها آسیب می‌رساند. نمودار زیر سرعت‌یک واکنش آنزیمی در دماهای مختلف را نشان می‌دهد.



شکل ۵ــ۲

۱ــ در چه دماهایی واکنش بیشترین و کمترین سرعت را داشته است؟

۲ــ چرا سرعت واکنش در دمای بالاتر از ۴۵ درجه کاهش می‌یابد؟

۳ــ دمای بدن انسان در حالت تب ممکن است به بیش از ۴۰ درجه برسد، چرا این دما برای بدن مضر است؟

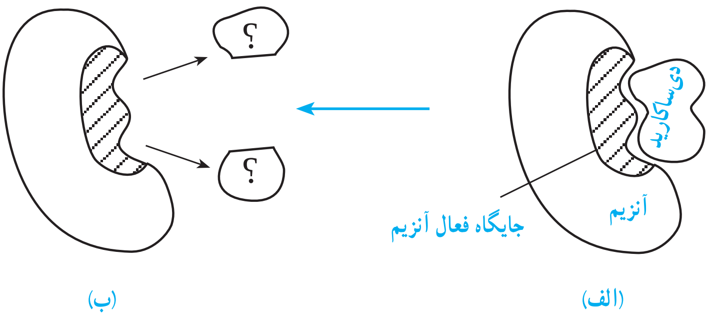
اسیدهای نوکلئیک : دربارهٔ این مواد آلی در فصل ششم مطالبی خواهید آموخت.

پرسش و تحقیق

۱ــ جدول زیر را کامل کنید :

ردیف	مواد درشت	واحدهای سازنده
۱	سلولز	...
۲	گلیکوژن	...
۳	...	اسید آمینه
۴	تری‌گلیسرید	...

۲ــ در این شکل طرح ساده‌ای از یک آنزیم می‌بینید. به جای علامت‌های سؤال در شکل ب، کلمات مناسب قرار دهید.



۳ــ با توجه به شکل‌های مربوط به سؤال ۲، توضیح دهید چرا آنزیم‌ها عمل اختصاصی دارند.

۴ــ پژوهشگران شیمی و زیست‌شناسی آب را ماده‌ای استثنایی می‌دانند. دربارهٔ خواص آب تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.

۵ــ بعضی دانشمندان عقیده دارند که حیات مجموعهٔ فرآیندهایی است که درون آب صورت می‌گیرد. در این مورد بحث کنید.

۶ــ چرا ساکارز و نشاسته را در یک گروه از ترکیب‌های شیمیایی قرار داده‌اند؟

۷ــ چرا پروتئین‌ها را ترکیب‌های مهمی به‌حساب می‌آورند؟



۳ تولیدکنندگی

همهٔ جانوران، به طور مستقیم یا غیرمستقیم، غذا و انرژی مورد نیاز خود را از گیاهان می‌گیرند. در بخش‌های مختلف گیاهان، مانند ریشه، ساقه، برگ، میوه و دانهٔ آنها، اندوخته‌های غذایی که دارای انرژیِ نهفته است، وجود دارد. گیاهان انرژی مورد نیاز خود را از خورشید می‌گیرند. بنابراین می‌توان گفت هر گیاه کارخانهٔ بسیار بزرگی است که انرژی نورانی خورشید را به انرژی شیمیایی تبدیل می‌کند. تبدیل انرژی نورانی به انرژی شیمیایی را که توسط گیاهان انجام می‌شود، ***فتوسنتز*** می‌نامند.

در فتوسنتز مواد خامی که مصرف می‌شوند، **دی‌اکسید کربن** و **آب** هستند و آنچه حاصل می‌آید، **اکسیژن** و **هیدرات‌های کربن** است. یکی از مهمترین هیدرات‌های کربنی که در فتوسنتز ساخته می‌شود **گلوکز** است. هیدرات‌های کربن به دنبال واکنش‌های دیگری که درون سلول‌ها انجام می‌گیرد، ممکن است به سایر مواد آلی مانند چربی‌ها، پروتئین‌ها و غیره تبدیل شوند.

وَن‌هلمونت که در فصل اول با یکی از کارهای علمی او آشنا شدید، یکی از نخستین آزمایش‌های مربوط به فتوسنتز را انجام داد. او تصمیم گرفت این عقیده را که «گیاهان مواد مورد نیاز خود را از خاک می‌گیرند» مورد بررسی علمی قرار دهد. او برای این‌کار، آزمایشی طراحی و اجرا کرد و نتیجهٔ آن را به‌صورت زیر نوشت:

«مقداری خاک را آن‌قدر حرارت دادم تا کاملاً خشک شد. ۹۰ کیلوگرم خاک خشک شده را در بشکه‌ای ریختم و در آن قلمهٔ بیدی کاشتم. خاک را به مدت ۵ سال با آب باران آبیاری می‌کردم. وزن قلمهٔ بید در آغاز آزمایش ۲/۲۵ کیلوگرم بود، اما پس از پنج سال وزن آن به ۷۶/۹۰ کیلوگرم رسید. در تمام این مدت روی بشکه را با پوشش آهنی سوراخ‌داری پوشانده بودم. وزن برگ‌های پاییزی هرسال را اندازه نگرفتم. در پایان پنج سال خاک بشکه را خشک و سپس وزن کردم. فقط ۵۶/۶ گرم از وزن آن کاسته شده بود؛ بنابراین ۷۴/۶۵ کیلوگرم اضافه وزنِ ریشه، تنه و شاخه‌های درخت از آب خالص حاصل شده است.»

الف) به‌نظر شما در طراحی آزمایش این دانشمند چه نقصی وجود داشت؟

ب) اگر شما می‌خواستید آزمایش ون‌هلمونت را دوباره طراحی و اجرا کنید، چه تغییری در طراحی این آزمایش انجام می‌دادید؟

ج) فکر می‌کنید چرا او روی بشکه را پوشانده بود؟

بیشتر بدانید

حدود ۳ میلیارد سال پیش، وضعیت زمین، جوّ و موجودات زنده، مثل امروز نبود. در آن هنگام فقط ۰/۰۴ درصد جوّ، اکسیژن بود. جوّ آن زمان بیشتر از نیتروژن، بخار آب و دی‌اکسیدکربن تشکیل شده بود.

موجودات زنده‌ای که در آن هنگام زندگی می‌کردند، فقط باکتری‌های بی‌هوازی بودند، یعنی باکتری‌هایی که بدون نیاز به اکسیژن، مواد آلی را به الکل یا به اسید تبدیل می‌کنند و از این راه انرژی به‌دست می‌آورند. چنین باکتری‌هایی که در آب‌ها زندگی می‌کردند، هنوز هم روی کرهٔ زمین فراوان‌اند.

در حدود ۲/۵ میلیارد سال پیش، موجودات زندهٔ فتوسنتز کننده بر روی زمین پدیدار شدند و شروع به آزاد کردن اکسیژن از آب کردند. تقریباً همهٔ اکسیژن موجود در جوّ کنونی، محصول فتوسنتز است.

فعالیت

۱ــ چند گیاه گوجه فرنگی را در شرایط مختلف از نظر مقدار $CO_۲$ هوا، در آزمایشگاه رویانده‌ایم و نتایج شدت فتوسنتز آنها را در جدول زیر یادداشت کرده‌ایم:

الف) نموداری از نتایج بالا را رسم و آن را تفسیر کنید.

ب) اگر درصد $CO_۲$ هوا ۰/۰۳، یعنی به میزان عادی $CO_۲$ هوا باشد شدت فتوسنتز[۱] چقدر خواهد بود؟

ج) هنگام این آزمایش‌ها شدت نور یکسان بود. این کار چه اهمیتی دارد؟

د) چگونه می‌توانیم به محصول گوجه‌فرنگی‌هایی که آنها را در گلخانه‌ها پرورش می‌دهیم بیفزاییم؟

درصد $CO_۲$ موجود در هوا	مقدار اکسیژن آزاد شده (واحد اختیاری)
صفر	صفر
۰/۰۲	۲۰
۰/۰۴	۲۹
۰/۰۶	۳۵
۰/۰۸	۳۹
۰/۱۰	۴۲
۰/۱۲	۴۵
۰/۱۴	۴۶
۰/۱۶	۴۶
۰/۱۸	۴۶
۰/۲۰	۴۶

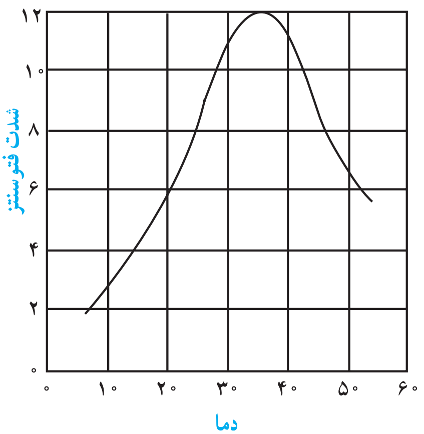
۲ــ نمودار زیر شدت فتوسنتز را در یک گیاه در دماهای مختلف نشان می‌دهد.

الف) حداکثر شدت فتوسنتز در چه دمایی انجام می‌شود؟

ب) چرا شدت فتوسنتز در دمای بالاتر از ۳۵ درجهٔ سانتیگراد کاهش می‌یابد؟

ج) درصد دی‌اکسید کربن هوا، هنگام انجام این آزمایش ۰/۰۳ بوده است. اگر غلظت $CO_۲$ هوا، ۰/۱ درصد باشد، شدت فتوسنتز چگونه خواهد بود؟

د) چه عوامل دیگری به جز دما و غلظت $CO_۲$ می‌شناسید که بر فتوسنتز اثر می‌کند؟



شکل ۱ــ۳ــ شدت فتوسنتز در دماهای مختلف

۱ــ شدت فتوسنتز از روی مقدار $CO_۲$ جذب شده یا اکسیژن آزاد شده در واحد زمان، سنجیده می‌شود.

بخش‌های فتوسنتز کنندهٔ گیاهان

همهٔ بخش‌های سبز گیاهان فتوسنتز انجام می‌دهند. مادهٔ سبز موجود در گیاهان که ***سبزینه*** یا ***کلروفیل*** نام دارد، آغازکنندهٔ واکنش‌های فتوسنتزی است. بخش‌هایی از گیاه که کلروفیل ندارند، فتوسنتز انجام نمی‌دهند.

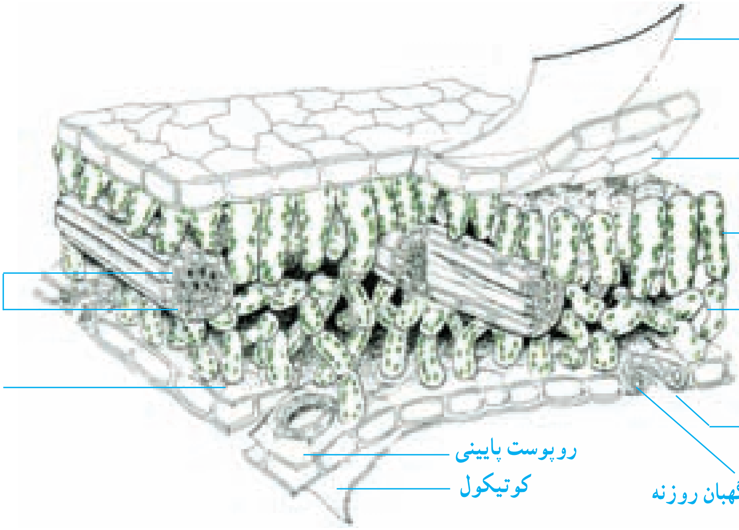
کلروپلاست‌ها که در سلول‌های کلروفیل‌دار گیاهان وجود دارند، محل استقرار مولکول‌های کلروفیل هستند. سلول‌های برگ بیشترین تعداد کلروپلاست‌ها را دارند و به این دلیل برگ‌ها، اندام‌های اصلی فتوسنتز به شمار می‌آیند. برگ‌ها علاوه بر کلروپلاست فراوان، ویژگی‌های دیگری نیز دارند که توانایی آنها را برای انجام فتوسنتز به حداکثر می‌رسانند.

فعالیت

۱ ــ برگ‌های بعضی از گیاهان قرمز است. آیا چنین گیاهانی فتوسنتز انجام نمی‌دهند؟ چنین گیاهانی انرژی خود را از چه راهی به‌دست می‌آورند؟

۲ ــ کلروفیل فقط در حضور نور تولید می‌شود، به همین دلیل بخش‌های زیرزمینی گیاهان کلروفیل ندارند؛ اما پوسته بعضی از غده‌های سیب‌زمینی، سبزرنگ است. سبز بودن بعضی از غده‌های سیب‌زمینی چه اطلاعاتی دربارهٔ محیطی که آنها را نگهداری کرده‌اند، به ما می‌دهد؟

ساختار برگ : اگرچه بسیاری از برگ‌ها بسیار نازک هستند، اما هریک از چند لایهٔ سلولی تشکیل شده‌اند. دو لایهٔ سلولی که سطح بالایی و پایینی برگ را می‌پوشانند ***اپیدرم*** یا ***روپوست*** نامیده می‌شوند. سلول‌های روپوست بسیاری از گیاهان کلروپلاست ندارند. شکل بعضی از سلول‌های روپوست که سلول‌های ***نگهبان روزنه*** نام دارند، با سایر سلول‌های روپوست تفاوت دارد. سلول‌های نگهبان روزنه، لوبیایی شکل‌اند و به‌گونه‌ای روبه‌روی یکدیگر قرار گرفته‌اند که میان آنها روزنه‌ای به‌وجود می‌آید. سلول‌های نگهبان روزنه می‌توانند روزنه را باز کنند یا بسته نگه دارند. این سلول‌ها معمولاً در روپوست پایینی فراوان‌ترند و برخلاف سایر سلول‌های روپوست کلروپلاست دارند.



شکل ۲ــ۳ــ برش‌برگ

سطحی از سلول‌های روپوست را که در تماس با هوای بیرون از برگ قرار دارد، ماده‌ای مومی به نام ***کوتین*** می‌پوشاند. به لایهٔ کوتینی روی روپوست ***کوتیکول*** می‌گویند. کوتیکول سلول‌های زیرین خود را در برابر سرما، نفوذ میکروب‌ها و تبخیر آب حفاظت می‌کند.

بین لایه‌های روپوست بالایی و پایینی دو یا چند لایهٔ سلولی کلروپلاست‌دار وجود دارد. این لایه‌ها ***میان‌برگ*** نامیده می‌شوند.

رگبرگ‌هایی که در میان برگ دیده می‌شوند، کار انتقال مواد و همچنین استحکام برگ را به‌عهده دارند. آب از راه آوندهای چوبی موجود در رگبرگ‌ها وارد می‌شود و محصولات فتوسنتزی، مانند هیدرات‌های‌کربن، در برگ‌های بالغ به وسیلهٔ آوندهای آبکشی از برگ خارج می‌شوند. انشعاب‌های ضخیم و باریک رگبرگ‌ها همهٔ بخش‌های برگ را زیر پوشش خود قرار می‌دهد.

نشاسته در برگ‌ها :خواندید که، مهمترین محصول فتوسنتز، گلوکز است. گلوکز مولکولی بسیار کوچک است و به‌راحتی در آب حل و با سایر مولکول‌ها ترکیب می‌شود. بنابراین برای انباشته‌شدن در گیاه مناسب نیست. گیاهان گلوکزی را که می‌خواهند در خود ذخیره کنند، به صورت نشاسته درمی‌آورند. صدها یا حتی هزاران مولکول گلوکز با هم ترکیب می‌شوند و یک مولکول نشاسته به‌وجود می‌آورند. بنابراین نشاسته مولکولی بسیار درشت و سنگین است. نشاسته در کلروپلاست‌ها ذخیره می‌شود. در کلروپلاست‌های سلول‌های میان‌برگِ برگ‌هایی که فتوسنتز انجام می‌دهند، مقدار قابل توجهی نشاسته وجود دارد. در بعضی از بخش‌های دیگر گیاه، مانند ساقه، ریشه و میوه‌ها و دانه‌ها نیز نشاسته انباشته می‌شود.

فعالیت

علت هریک از موارد زیر را توضیح دهید:

الف) رشد گیاهانی که برگ‌های ابلق (سفید و سبز) دارند آهسته‌تر از گیاهان دیگر است.

ب) گیاهان آکواریوم موجب جلوگیری از مرگ ماهی‌ها می‌شوند.

ج) بسیاری از برگ‌ها نازک هستند، اما سطح وسیع دارند.

سایر فرآورده‌های فتوسنتز

اکسیژن و گلوکز فرآورده‌های فتوسنتز هستند؛ اما همان‌گونه که گفتیم، گلوکز می‌تواند به سایر مواد آلی، از جمله نشاسته و سلولز تبدیل شود.

مولکول‌های گلوکز در گیاهان می‌توانند پس از تغییراتی به چربی تبدیل شوند. همان‌طور که می‌دانید در بسیاری از دانه‌های گیاهی چربی وجود دارد.

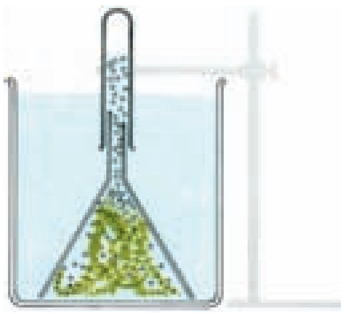
پروتئین‌ها نیز از تغییر مولکول‌های گلوکز به وجود می‌آیند، اما گلوکز برای تبدیل شدن به پروتئین نیاز به نیتروژن دارد. گیاهان، نیتروژنِ مورد نیاز خود را از خاک می‌گیرند.

فعالیت

گیاهانی که معمولاً برای آزمایش های فتوسنتزی مورد استفاده قرار می‌گیرند، گیاهان آبزی هستند، مانند گیاهانی که در آکواریوم‌ها کاربرد دارند. این گیاهان، آزاد شدنِ اکسیژن را به شکل حباب‌هایی که از خود متصاعد می‌کنند، نشان می‌دهند. با توجه به این اطلاعات، آزمایش‌هایی را طرح‌ریزی کنید که:

الف) اثر شدت نور را بر شدت فتوسنتز نشان دهد.

ب) اثر دما را بر شدت فتوسنتز نشان دهد.



شکل ۳ــ۳ــ آزاد شدن اکسیژن از گیاهی آبزی که در حال انجام فتوسنتز است.

گیاهان برای ساختن مواد نیتروژن‌دار مورد نیاز خود، به نیتروژن احتیاج دارند؛ اما نمی‌توانند از نیتروژن موجود در جوّ استفاده کنند. نیتروژن مورد نیاز گیاهان معمولاً به‌صورت ترکیب‌های نیتروژن‌دار موجود در خاک که در آب حل می‌شوند، از راه ریشه به گیاه وارد می‌شود. به این دلیل در خاک‌هایی که کمبود مواد نیتروژنی دارند، معمولاً گیاهی نمی‌روید.

باکتری‌هایی که در خاک زندگی می‌کنند، به‌طور طبیعی این ترکیب‌های نیتروژن‌دار مورد نیاز گیاهان را فراهم می‌کنند. اما اگر بخواهیم از قطعه زمینی سریع‌تر از حدی که در طبیعت انجام می‌شود، محصول برداریم، مثلاً کشاورزی کنیم، با مشکل کمبود مواد معدنی، به‌ویژه ترکیب‌های نیتروژن‌دار روبه‌رو می‌شویم. در این حال یکی از راه‌حل‌های آسان آن است که به سراغ کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار برویم. این نوع کودها اگرچه باعث افزایش محصولات کشاورزی می‌شوند، اما استفادهٔ زیاد از آنها، محیط زیست را آلوده می‌کند و باعث بیماری انسان و جانوران می‌شود. دراین‌باره در فصل بوم‌شناسی کمی بیشتر صحبت خواهیم کرد.

پرسش و تحقیق

۱ــ کدام‌یک از این جانداران تولیدکننده و کدام مصرف‌کننده است؟

آدمی، قارچ، جلبک، زنبور عسل

۲ــ در مولکول کلروفیل عنصر منیزیم وجود دارد. یک گیاه سالم را درون مایعی که عنصر منیزیم نداشت، کاشتیم. چند هفته بعد، برگ‌های آن به‌تدریج زرد شد و مقدار نشاسته در برگ‌های آن کاهش یافت :

الف) علت زرد شدن تدریجی برگ‌ها چیست؟

ب) چرا مقدار نشاسته موجود در برگ‌های زرد شده، کاهش یافت؟

۳ــ تعداد روزنه‌های سطح زیرین بعضی برگ‌ها بسیار بیشتر از سطح بالایی آن است. این ویژگی چه فایده‌هایی دارد؟

۴ــ چه ویژگی‌هایی برگ را برای انجام عمل فتوسنتز مناسب می‌سازند؟

۵ــ فتوسنتزکنندگان اصلی و عمدهٔ کرهٔ زمین کدام‌اند؟ چرا؟

۶ــ چرا همهٔ فتوسنتزکنندگان آبزی حداکثر تا عمق صد متری آب می‌توانند زندگی کنند؟

۷ــ فتوسنتز در کدام بخش‌های برگ بیشتر صورت می‌گیرد؟ چرا؟

۸ ــ یک پژوهشگر در یک مزرعه تعدادی گیاه ذرت کاشته بود. او یک روز شروع به نمونه‌برداری از این گیاهان کرد و برای این‌کار هر چهار ساعت یک بار چند گیاه را از خاک درآورد و مقدار قند موجود در برگ‌های آنها را اندازه گرفت. او این کار را به مدت یک شبانه‌روز ادامه داد و نتایجی را که به‌دست آورد، در جدول زیر نشان داد :

زمان	غلظت قند*
۴ بامداد	۰/۴۵
۸ صبح	۰/۶۰
۱۲ ظهر	۱/۷۵
۴ بعدازظهر	۲
۸ بعدازظهر	۱/۴
۱۲ نیمه‌شب	۰/۵
۴ بامداد	۰/۴۵

* اعداد این ستون درصد جرم قند را در وزن خشک برگ نشان می‌دهد.

الف) از این داده‌ها نموداری رسم کنید. غلظت قند را در این نمودار روی محور عمودی نشان دهید.

ب) در ساعت‌های ۲ بامداد و ۱۰ صبح غلظت قند چقدر بوده است؟

ج) در چه ساعتی از شبانه‌روز غلظت قند حداکثر بوده است؟ فکر می‌کنید علت چیست؟

د) فکر می‌کنید چرا غلظت قند در ۲۴ ساعت متغیر بوده است؟



۴ تغذیه

چرا غذا می‌خوریم؟ به این پرسش پاسخ‌های فراوانی می‌توان داد. شما چه پاسخ‌هایی برای این سؤال دارید؟

همهٔ پاسخ‌ها را می‌توان در جملهٔ زیر خلاصه کرد : غذا نیاز ما را به **ماده** و **انرژی** تأمین می‌کند : ماده برای رشد کردن و ترمیم موادی که همیشه در بدن ما در حال تجزیه و جانشینی هستند و انرژی برای انجام کارهای زیستی.

در این فصل با غذاهایی که جانوران، بویژه انسان‌ها مصرف می‌کنند، بیشتر آشنا می‌شویم.

غذاها

غذا و عادتهای غذایی، در قسمت‌های مختلف جهان متفاوت است. آنچه مردم مصرف می‌کنند، گاه وابسته به توانایی آنان در تهیهٔ غذاست، نه نوع نیاز یا چیزی که دوست دارند. به هر حال آنچه می‌خوریم باید مجموعه‌ای از هیدرات‌های کربن، چربی‌ها، پروتئین‌ها، آب، مواد معدنی و ویتامین‌ها باشد.

هیدرات‌های کربن

قندها : قندها انرژی‌زا هستند. مقدار و نوع قندها در غذاهای مختلف، متفاوت است : مثلاً قند میوه‌ها **گلوکز** و **فروکتوز** و قند موجود در شیر **لاکتوز** است. قند و شکر نیز **ساکارز** هستند.

بیشتر قند و شکری که مصرف می‌کنیم از چغندرقند، یا نیشکر به‌دست می‌آید. در ریشهٔ چغندرقند و ساقهٔ نیشکر ساکارز ذخیره می‌شود. شیره‌ای را که از این بخش‌ها استخراج می‌شود، تصفیه و سپس خشک می‌کنند و به‌صورت بلور درمی‌آورند.

فیبرهای گیاهی : در دو نوع محلول و نامحلول در آب دسته‌بندی می‌شوند. فیبرهای محلول در آب در دانه‌ها (جو و دانهٔ حبوبات) و میوه‌هایی مانند سیب و موز وجود دارند. این فیبرها در روده به کلسترولِ مواد غذایی می‌چسبند و جذب کلسترول در روده را کاهش می‌دهند، درنتیجه در کاهش کلسترول خون نقش دارند. فیبرهای نامحلول در آب رشته‌های سلولزی‌اند که به فراوانی در انواع سبزیجات و سبوس برنج و گندم وجود دارند. بدن ما آنزیمی برای تجزیهٔ سلولز ندارد، بنابراین نمی‌توانیم از انرژی آن استفاده کنیم. رشته‌های سلولزی (الیاف) مقدار زیادی آب جذب می‌کنند و سبب می‌شوند تا عمل دفع آسان‌تر انجام شود. خوردن غذاهایی که سلولز دارند در پیشگیری از یبوست و سرطان رودهٔ بزرگ اهمیت دارد. لوبیا و نخود سبز هر دو نوع فیبر را دارند.

نشاسته : بیشتر نان، برنج و سیب‌زمینی از نشاسته است. نشاسته نیز انرژی‌زاست. نشاسته به‌صورت دانه‌هایی در سلول‌های گیاهی ذخیره می‌شود. هر دانهٔ نشاسته از تعداد فراوانی مولکول نشاسته ساخته شده است. دانه‌های نشاسته را پوششی احاطه می‌کند. این پوشش هنگام پخته‌شدن پاره می‌شود و این امر گوارش مولکول‌های نشاسته را آسان‌تر می‌کند.

نشاسته در لولهٔ گوارش به گلوکز تجزیه می‌شود. گلوکز پس از ورود به خون در کبد و سلول‌های ماهیچه به‌صورت گلیکوژن و همچنین به‌صورت چربی در زیر پوست و اطراف اندام‌های داخلی ذخیره می‌شود.

چربی‌ها : چربی در غذاهای گیاهی و نیز جانوری وجود دارد. چربی‌های جانوری در دمای معمولی جامد هستند. چربی‌های گیاهی معمولی، بیشتر مایع هستند و روغن نام دارند، مانند روغن ذرت و روغن زیتون.

چربی‌ها نیز مانند هیدرات‌های کربن انرژی‌زا هستند. محل عمدهٔ ذخیرهٔ چربی‌ها در بدن انسان بیشتر در زیر پوست است. تجمع چربی در زیر پوست، علاوه بر تأمین انرژی، به گرم ماندن بدن کمک می‌کند.

انواع فراوانی چربی موجود است. چربی‌های مایع (روغن) زودتر و آسان‌تر از چربی‌های جامد (جانوری) گوارش می‌یابند. بنابراین توصیه شده است که از روغن‌های گیاهی بیشتر در غذاها استفاده کنیم. مقدار **کلسترول** موجود در روغن‌های گیاهی بسیار کمتر است.

کلسترول نوعی لیپید است که به‌طور طبیعی در بدن ما وجود دارد، وظایفی نیز انجام می‌دهد و درنتیجه اساساً مادهٔ مفیدی است. اما اگر مقدار آن در بدن افزایش یابد، احتمال مبتلا شدن به بیماری‌های قلب و رگ‌ها افزایش می‌یابد. زردهٔ تخم‌مرغ مقدار زیادی کلسترول دارد.

پژوهشگران به این نتیجه رسیده‌اند که خوردن چربی‌های جامد کلسترول را افزایش می‌دهد.

چربی‌ها علاوه بر تأمین انرژی، در ساختار سلول نیز شرکت دارند.

بیشتر بدانید

HDL/LDL

شاید این دو اصطلاح را در برگه آزمایش خون دیده باشید. گاهی مواقع این دو اصطلاح را چربی خوب (HDL) و چربی بد (LDL) نیز می‌نامند. این دو اصطلاح را برای کلسترول به‌کار می‌برند. کلسترول خون در ترکیب با پروتئین وجود دارد. کلسترول از نوع HDL از طریق کبد به کیسه صفرا می‌رود و در ساخته شدن صفرا به‌کار می‌رود و همراه با صفرا از بدن دفع می‌شود. اما کلسترول LDL در جریان خون باقی می‌ماند و احتمال دارد که در رگ‌ها و بافت‌های بدن، مثلاً قلب رسوب کند. آنچه در بررسی‌های پزشکی اهمیت دارد نسبت $\frac{HDL}{LDL}$ است. بالا بودن این نسبت به معنی کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی است.

فعالیت

سیب یا چیپس؟

به‌عنوان میان‌وعده ترجیح می‌دهید یک سیب بخورید و یا مقداری چیپس؟ کدام‌یک انرژی بیشتری به شما می‌رساند؟ فرض کنید کالری سیب و چیپس مساوی باشند در این صورت کدام را ترجیح می‌دهید:

چیپس که بیشتر نشاسته و چربی دارد یا سیب که سرشار از فیبر، پتاسیم، ویتامین و سایر مواد لازم برای سلامت بدن است؟

پروتئین‌ها : بسیاری از غذاها پروتئین دارند، اما غذاهایی مانند گوشت، تخم‌مرغ و شیر سرشار از پروتئین هستند. پروتئین شیر و تخم‌مرغ به‌صورت محلول، اما پروتئین گوشت به‌صورت رشته‌هایی جامد (رشته‌های ماهیچه‌ای) است.

پزشکان توصیه کرده‌اند که هر یک از ما باید در هر روز، در حدود ۷۰ گرم پروتئین بخوریم تا سالم بمانیم؛ اما بسیاری از افراد به این مقدار پروتئین نیز دسترسی ندارند.

از کدام منابع پروتئینی بیشتر استفاده کنیم

پروتئین‌ها از واحدهایی به‌نام اسید آمینه ساخته شده‌اند. بدن ما می‌تواند بعضی از اسیدهای آمینه را بسازد، بنابراین نیازی به‌وجود این اسیدهای آمینه در غذا نیست. اسیدهای آمینه‌ای که بدن ما نمی‌تواند آنها را بسازد، **اسیدهای آمینهٔ اساسی** نام دارند. بنابراین وجود آنها در غذاهای ما ضروری است و کمبود آنها، حتی کمبود یکی از آنها، عواقب جدی دارد.

فعالیت

در این جدول به هر غذایی نمره‌ای از صفر تا ۱۰ داده شده است. این نمره بیان‌گر وجود تعداد نوع اسیدهای آمینهٔ اساسی موجود در آنهاست. غذایی که نمره ۱۰ به آن داده شده است، همهٔ اسیدهای آمینهٔ اساسی را دارد.

۱ــ با توجه به جدول تعیین کنید به‌طور کلی کدام نوع غذاها از نظر تأمین اسیدهای آمینهٔ مورد نیاز ما غنی‌ترند، غذاهای گیاهی یا غذاهای جانوری؟

۲ــ می‌دانیم لوبیا غذایی است که مقدار زیادی پروتئین دارد، اما در این جدول نمرهٔ ۴/۵ را به خود اختصاص داده است. این واقعیت را تفسیر کنید.

۳ــ کاهش نمرهٔ پروتئین‌های گیاهی بدین معنی نیست که این مواد از نظر غذایی کم‌ارزش‌اند. برای استفادهٔ بهینه از پروتئین‌های گیاهی چه راهی پیشنهاد می‌کنید؟

۴ــ توجه داشته باشید سویا یکی از بهترین منابع پروتئین‌های گیاهی است. بنابراین از پروتئین موجود در این مادهٔ غذایی برای ساختن «گوشت گیاهی» استفاده می‌شود. گوشت گیاهی را با گوشت جانوری مقایسه کنید.

نوع پروتئین	تعداد اسیدهای آمینهٔ اساسی
شیر مادر	۱۰
تخم‌مرغ	۱۰
ماهی	۸
گوشت	۸
شیر گاو	۷/۵
سیب‌زمینی	۷
جگر گوساله	۶/۵
برنج	۵/۵
لوبیای سویا	۵/۵
ذرت	۵/۵
گندم	۵
نخود	۴/۵
لوبیا	۴/۵

آب

آب برای زندگی ضروری است، بنابراین باید روزانه مقداری آب بنوشیم یا از غذاهایی که در آنها مقادیر لازم آب وجود دارد، تغذیه کنیم. انسان بدون غذا تا چند هفته زنده می‌ماند، اما بدون آب، چند روز بیشتر عمر نمی‌کند.

بیشتر آبی که بدن ما احتیاج دارد از طریق آشامیدن آن دریافت می‌شود، اما آب در غذاهای مختلف نیز وجود دارد، مثلاً، ۹۰ درصد کاهو و کلم آب است. حتی آب موجود در نان به ۴۰ درصد می‌رسد. افرادی که در هوای گرم کار می‌کنند، آب زیادی را از طریق عرق کردن از دست می‌دهند. این افراد باید به مقدار کافی آب بنوشند تا آب از دسته رفتهٔ بدنشان جبران شود، در غیر این‌صورت ممکن است کلیه‌هایشان آسیب ببیند. بعضی جانوران در عمر خود هرگز آب نمی‌نوشند، بلکه از آب موجود در غذاهای دیگر استفاده می‌کنند.

امروزه کمبود آب در جهان به مسئله‌ای جدی تبدیل شده است. کم‌آبی باعث از بین رفتن محصولات کشاورزی و از بین رفتن دام‌ها نیز می‌شود.

فعالیت

۱ــ یک متخصص علوم تغذیه که در کشوری مأمور مطالعه می‌شود، روی چه نوع مسائلی باید تحقیق کند؟

۲ــ دربارهٔ هریک از این پرسش‌ها بحث کنید.

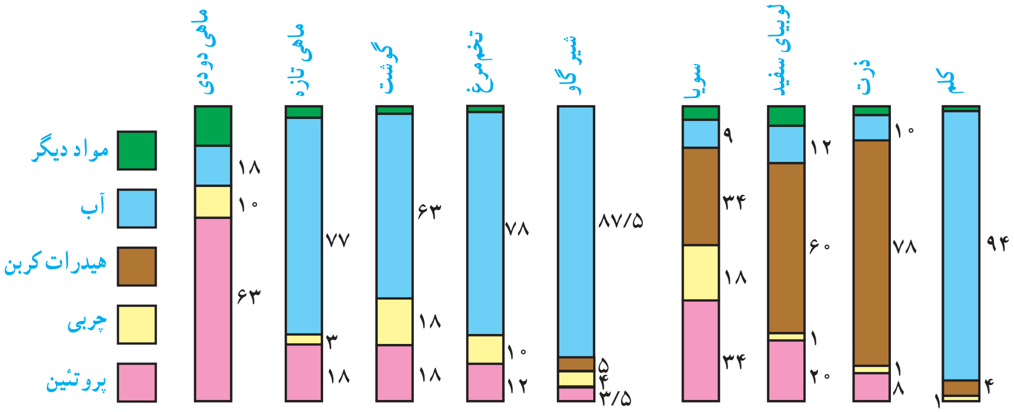
الف) آیا مسائل غذایی کشورهای مختلف مشابه است؟

ب) آیا بجز فقر مادی، کم‌اطلاعی و کم‌سوادی هم در بروز سوءِتغذیه مؤثر است؟

ج) آیا در کشوری که دچار سوءِتغذیه شده است، تعداد پزشک‌ها و بیمارستان‌ها را باید افزایش داد یا میزان اطلاع مردم درباره تنظیم خانواده و طرز تغذیه؟ کدام‌یک بیشتر اهمیت دارد؟

چه موادی در چه غذاهایی وجود دارد؟

می‌توان با آزمایش‌هایی دریافت که در هر نوع غذا، کدام مواد وجود دارند. اطلاعاتی که از این آزمایش‌ها به‌دست می‌آید، برای برنامه‌ریزی کسانی که برای مدارس، بیمارستان‌ها و غیره غذا تهیه می‌کنند، مفید است. مثلاً ذرت عمدتاً از هیدرات‌های کربن تشکیل شده است و غذایی انرژی‌زاست. گوشت سرشار از پروتئین است و برای رشد و ترمیم بدن مناسب است.



شکل ۱ــ۴ــ مقدار نسبی مواد لازم، در بعضی از غذاهای مرسوم. اعداد، درصد هر ماده را نشان می‌دهند.

فعالیت

۱ــ برای هریک از موارد زیر دلیل ذکر کنید:

الف) کودکانی که به کمبود پروتئین دچار هستند، آن‌چنان که لازم است، رشد نمی‌کنند.

ب) برای رشد و ترمیم بدن انسان، تخم‌مرغ بهتر از نان است.

۲ــ به شکل ۱ــ۴ نگاه کنید و سپس به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

الف) کدام غذا بیشترین مقدار پروتئین را دارد؟

ب) کدام غذا بیشترین مقدار هیدرات کربن را دارد؟

ج) کدام غذا بیشترین مقدار آب را دارد؟

د) برای کسی که می‌خواهد از بیماری‌های قلبی دوری کند، کدام غذاها را توصیه می‌کنید؟

هـ) برای کسی که فقط از غذاهای گیاهی تغذیه می‌کند، خوردن کدام غذاها را توصیه می‌کنید؟

۳ــ هرکدام از غذاهای ستون سمت راست با یکی از انواع موادی که در ستون سمت چپ نوشته شده است، ارتباط بیشتری دارند. آنها را به همدیگر متصل کنید:

نان کامل	پروتئین
شکر	عایق بودن
کره	گوشت مصنوعی
تخم‌مرغ	سلولز
لوبیای سویا	انرژی

۴ــ جملهٔ زیر را تفسیر کنید:

«مقدار پروتئینی که در هر مادهٔ غذایی وجود دارد، با میزان مناسب بودن پروتئین‌های آن غذا برای رشد و ترمیم بدن، دو موضوع کاملاً متفاوت با یکدیگر هستند.»

مواد معدنی و ویتامین‌ها

نمک‌های معدنی

نمک‌های معدنی دارای عناصر شیمیایی خاصی هستند. هریک از این عناصر نقش‌هایی در بدن انجام می‌دهند. در اینجا به برخی از عناصر مهم معدنی اشاره می‌کنیم.

■ **سدیم** : ما سدیم را با خوردن نمک معمولی (کلریدسدیم) به‌دست می‌آوریم. نمک در اکثر غذاها وجود دارد، اما برخی از غذاها نمک بیشتر دارند.

در خون ما باید همیشه مقدار معینی نمک وجود داشته باشد تا اعصاب ما بتوانند پیام‌های عصبی را به‌خوبی منتقل کنند و ماهیچه‌های ما به انقباض درآیند. اگر نمک خون ما کم شود، دچار گرفتگی ماهیچه‌ها می‌شویم. مقداری نمک همراه با عرق از بدن دفع می‌شود. کارگران و کسانی که در جاهای گرم فعالیت می‌کنند، برای جبران نمک‌هایی که با عرق کردن از دست می‌دهند باید نمک بیشتر مصرف کنند.

از مصرف مقادیر زیاد نمک باید پرهیز کرد. مقادیر زیاد نمک در خون، موجب بالا رفتن فشارخون می‌شود و امکان ابتلا به بیماری‌های قلبی را افزایش می‌دهد.

■ **کلسیم** : وقتی کودک متولد می‌شود، استخوان‌های او نرم هستند. برای سخت شدن استخوان‌ها ترکیبات کلسیم‌دار لازم‌اند. استخوان‌های نرم با جذب کلسیم به استخوان‌های سخت تبدیل می‌شوند. این مراحل در سخت شدن دندان‌ها نیز وجود دارد. اگر مقادیر کافی کلسیم به بدن کودک نرسد، استخوان‌های او نرم باقی می‌مانند و شکل خود را از دست می‌دهند که به این بیماری، نرمی استخوان یا **راشیتیسم** گفته می‌شود (شکل ۵ــ۴). کلسیم همچنین برای انقباض ماهیچه‌ها لازم است و در هنگام پاره شدن رگ‌ها، به انعقاد خون نیز کمک می‌کند. مصرف مقدار کافی کلسیم به‌ویژه در کودکی و دوران رشد از پوکی استخوان به‌ویژه در بزرگسالی جلوگیری می کند.

■ **آهن** : در خون ما آهن وجود دارد. بخشی از آهن موجود در خون، در مولکول هموگلوبین که قرمز رنگ است و موجب انتقال اکسیژن می‌شود، شرکت دارد.

در آب‌های آشامیدنی مقدار کمی آهن وجود دارد.

کمبود آهن باعث می‌شود مقدار هموگلوبین خون بسیار کاهش یابد. در این حالت، می‌گویند فرد دچار نوعی کم‌خونی (آنمی) شده است. در بیماری کم‌خونی، توانایی حمل اکسیژن در خون کم و درنتیجه شخص دچار ضعف و خستگی می‌شود. به افراد مبتلا به کم‌خونی اغلب توصیه می‌شود که از قرص‌های آهن‌دار و گوشت، جگر، میوه‌ها و سبزیجات بیشتر استفاده کنند.

■ **ید** : ید در اکثر آب‌های آشامیدنی و غذاهای دریایی وجود دارد. بدن ما، با استفاده از ید هورمون‌های تیروئیدی (T_3 و T_4) می‌سازد. این هورمون‌ها به‌وسیلهٔ غدهٔ تیروئید که مجاور حنجره و در جلوی گردن قرار دارد، ساخته می‌شوند.

هورمون‌های تیروئیدی موجب بالا رفتن سرعت واکنش‌های شیمیایی بدن و افزایش فعالیت‌های بدن می‌شود. اگر به اندازه کافی ید مصرف نکنیم، غدهٔ تیروئید برای جذب بیشتر ید بزرگ و متورم می‌شود. این حالت، **گواتر** نام دارد.

در آب آشامیدنی بعضی نقاط ید کافی وجود ندارد. کمبود ید در بعضی مناطق کوهستانی کشورمان گزارش شده است. یک تحقیق که درسال ۱۳۶۸ در کشورمان انجام شد، نشان داد که در بعضی استان‌ها، حتی ۷۰ درصد دانش‌آموزانی که مورد بررسی قرار گرفته‌اند، به بیماری گواتر بومی مبتلا بوده‌اند. به این دلیل امروزه نمک یُددار در سراسر کشور عرضه و مصرف می‌شود. مصرف نمک یددار چنان تأثیری در پیشگیری از گواتر داشته است که تنها در طول یک دهه، ابتلا به این بیماری کاهش چشمگیری داشت.

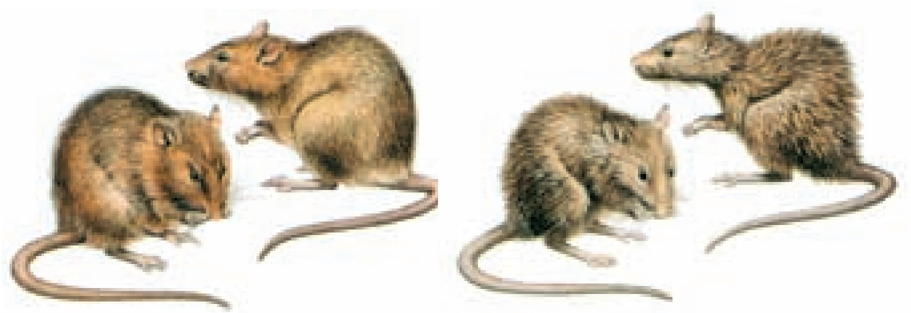


شکل ۲ــ۴ــ این شخص از بیماری گواتر رنج می‌برد.
گواتر در اثر کمبود ید در غذاها ایجاد می‌شود.

کمبود یُد علاوه بر بیماری گواتر، باعث عقب‌ماندگی‌های ذهنی نیز می‌شود، چون برای رشد و نمو مغز جنین یُد لازم است. اگر در غذای مادر یُد کافی وجود نداشته باشد؛ کودکی که در رحم او درحال رشد و نمو است، به نوعی بیماری عقب‌ماندگی جسمی و ذهنی که اصطلاحاً **کرتینیسم** نام دارد، مبتلا می‌شود.

ویتامین‌ها

در دهه اول سال‌های ۱۹۰۰، **فردریک گولاند هاپکینز**[۱] ــ دانشمند انگلیسی ــ به موضوع جالبی دست یافت : او مخلوطی از مواد غذایی مختلف، یعنی مخلوطی از انواع هیدرات‌های کربن، چربی‌ها، پروتئین‌ها و نمک‌ها را ــ که همگی برای یک زندگی سالم ضروری هستند ــ به یک گروه از موش‌ها خوراند. چند هفته بعد مشاهده کرد که موش‌ها همگی مرده‌اند؛ ولی گروه دیگر موش‌ها که در همان مدت دقیقاً همان مخلوط غذایی را همراه با مقدار بسیار کمی شیر خورده بودند، زنده مانده بودند. بنابراین نتیجه گرفت که شیر ظاهراً موادی دارد که برای زنده ماندن و رشد موش‌ها لازم‌اند. ما امروزه می‌دانیم که این مواد ضروری، **ویتامین‌ها** هستند (شکل ۳ــ۴).



شکل ۳ــ۴ــ دو موش سمت چپ با رژیم غذایی ویتامین‌دار تغذیه شده‌اند و دو موش سمت راست با رژیم غذایی کامل منهای ویتامین.

ویتامین‌ها از مواد آلی ضروری در رژیم غذایی محسوب می‌شوند. هریک از ویتامین‌ها نقش‌های خاصی را برعهده دارند. اگر هریک از آنها از رژیم غذایی حذف شود، ما دچار بیماری و احتمالاً مرگ خواهیم شد.

ویتامین‌ها را با حروف A، B و C و غیره مشخص می‌کنند. این نامگذاری به این دلیل است که قبلاً ساختار شیمیایی آنها شناخته نشده بود. امروزه آنها را با نام‌های شیمیایی مناسب مشخص کرده‌اند.

برخی از ویتامین‌ها در آب حل می‌شوند و برخی دیگر قابل حل در چربی هستند. بنابراین وجود آب و چربی در رژیم غذایی برای جذب ویتامین‌ها اهمیت دارد. در اینجا، به توضیح بیشتر برخی از مهم‌ترین ویتامین‌ها می‌پردازیم.

۱ــ Frederick Gowland Hopkins

ویتامین‌های گروه B (قابل حل در آب) :
این گروه از ویتامین‌ها، در آزاد کردن انرژی در فرآیند تنفس، به سلول‌های بدن ما کمک می‌کنند. اولین ویتامین از این گروه که کشف شد **اسیدنیکوتینیک** یا به اختصار **نیاسین** بود. این ویتامین در کبد، گوشت و ماهی به فراوانی یافت می‌شود. کمبود آن موجب بروز بیماری **پلاگر** می‌شود (شکل ۴ـ۴).



شکل ۴ـ۴ــ این پسر از بیماری پلاگر رنج می‌برد. پلاگر بر اثر کمبود نیاسین ایجاد می‌شود. به علائم روی گردن وی که شبیه گردن‌بند است، توجه کنید.

یکی از مهم‌ترین ویتامین‌های B، ویتامین B_1 (تیامین) است. این ویتامین در مخمر و غلات وجود دارد. کمبود آن در بدن موجب بروز بیماری **بری‌بری** می‌شود. بری‌بری یک اصطلاح افریقایی به معنای «نمی‌توانم نمی‌توانم» است. در این بیماری ماهیچه‌های فرد مبتلا ضعیف می‌شود و درنهایت به فلج شدن و مرگ او می‌انجامد.

مقادیر زیادی ویتامین B_1 در برنج و سبوس گندم وجود دارد. در هنگام آماده‌سازی برنج، سبوس آن جدا می‌شود. گندم نیز در مراحل آماده‌سازی، سبوس خود را از دست می‌دهد و با این عمل ویتامین آن از دست می‌رود. بنابراین بری بری در قسمت‌هایی از جهان که مردم فقط برنج بدون سبوس مصرف می‌کنند، عمومیت داشته است.

دیگر ویتامین مهم خانوادهٔ B، ویتامین B_2 (ریبوفلاوین) است. ویتامین B_2 مخصوصاً در برگ سبزیجات، تخم‌مرغ و ماهی وجود دارد. کمبود این ویتامین موجب ایجاد زخم در اطراف دهان و کاهش رشد فرد می‌شود.

ویتامین B_{12} و اسیدفولیک از ویتامین‌های دیگر گروه B هستند که در پیشگیری از کم‌خونی نقش دارند. ویتامین B_{12} در غذاهای جانوری و اسیدفولیک در پرتقال، حبوبات و انواع آجیل وجود دارد.

ویتامین C (قابل حل در آب) : در دهه ۱۷۴۰ *دریادار آنسون*[۱]، ناخدای ناوگان دریایی که در اقیانوس آرام درگیر جنگ با اسپانیا بود، طی سفری دریایی ۶۲۶ نفر از ۹۶۱ نفر از افراد خود

۱ــ Anson

۲ــ Xerophthalmia

را بر اثر بیماری **اسکوروی** از دست داد. این بیماری موجب خونریزی در بخش‌های مختلف بدن، مخصوصاً در لثه‌ها می‌شود.

اسکوروی بر اثر کمبود ویتامین C (اسیدآسکوربیک) ایجاد می‌شود. این ویتامین در حفظ و نگه‌داری پوشش حفرهٔ دهان و سایر سطوح بدن دخالت دارد.

ویتامین C در سبزی‌هایی مثل اسفناج و میوه‌هایی از قبیل لیمو و لیموترش و پرتقال وجود دارد. افرادی که از این نوع غذاها استفاده می‌کنند، دچار اسکوروی نخواهند شد.

یکی از مشکلاتی که در این زمینه وجود دارد، آن است که گرما ویتامین C را از بین می‌برد. درنتیجه مقادیر زیادی از این ویتامین در طی پختن غذا و همین‌طور با گرم نگه داشتن آن از دست می‌رود. در رستوران‌ها و غذاخوری‌ها که غذا به مدت طولانی گرم نگه داشته می‌شود، مقدار زیادی از ویتامین C آن غذاها از بین می‌رود. اکنون آیا می‌توانید حدس بزنید چرا کارکنان کشتی ناخدا آنسون به بیماری اسکوروی مبتلا شدند؟

ویتامین A (قابل حل در چربی) : ویتامین A (رتینول) برای بینایی لازم است. این ویتامین در حفظ و سلامتی سطح چشم و دیدن اشیا در نور کم به ما کمک می‌کند.

بهترین منبع این ویتامین روغن جگر ماهی است. با خوردن هویج نیز مقداری از این ویتامین به بدن ما می‌رسد. ترکیب نارنجی رنگ موجود در هویج که **کاروتن** نام دارد، در بدن ما، به‌آسانی تبدیل به ویتامین A می‌شود.

کمبود ویتامین A، منجر به کاهش دید ما در نور کم می‌شود. به این بیماری **شب‌کوری** گفته می‌شود. بر اثر کمبود شدید این ویتامین، قرنیه ضخیم و خشک می‌شود. به این بیماری **گزروفتالمی**[۲] گفته می‌شود. اگر این کمبود ادامه پیدا کند، فرد بینایی خود را به‌طور کامل از دست خواهد داد. ویتامین A در رشد بدن، سلامتی پوست و دفاع بدن نیز تأثیر دارد.

ویتامین D (قابل حل در چربی) : همانطور که قبلاً دیدیم، استخوان‌های کودکان درحال رشد، با مصرف کلسیم، سخت می‌شود. ویتامین D (کلسیفرول) نیز برای سخت شدن استخوان ضروری است. اگر کودکی به‌قدر کافی ویتامین D دریافت نکند، یا در رژیم غذایی او کلسیم کافی وجود نداشته باشد، دچار بیماری نرمی استخوان خواهد شد.

ویتامین D در روغن جگر ماهی وجود دارد. در بدن ما مقداری ویتامین D با تابش نور خورشید بر پوست، ساخته می‌شود. همهٔ ویتامین D مورد نیاز یک فرد بالغ، در مناطقی که هوای آفتابی دارد، از این طریق ساخته می‌شود.

کمبود ویتامین در دنیای جدید

بیماری‌های کمبود ویتامینی قبلاً در بسیاری از نقاط دنیا رایج بود، اما امروزه این بیماری‌ها بیشتر در قسمت‌های فقیرنشین جهان عمومیت دارد. در کشورهای غنی نیز گاهگاهی بیماری‌های کمبود ویتامین یافت می‌شود. این بیماری‌ها در زنان باردار، افراد کهنسالی که تنها زندگی می‌کنند و افرادی که از انواع خاصی از غذاها پرهیز دارند، شیوع بیشتری دارد. این‌گونه افراد بهتر است که از قرص‌های ویتامین‌دار استفاده کنند.

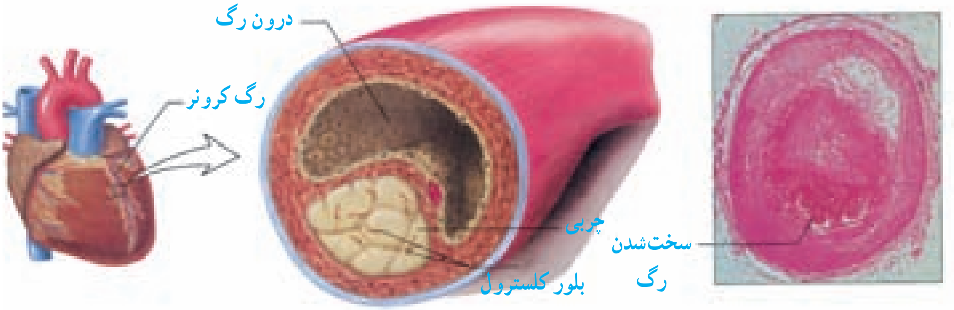
آیا می‌توان بیش از حد ویتامین مصرف کرد؟ خیر، زیاده‌روی در خوردن ویتامین‌ها خصوصاً ویتامین‌های محلول در چربی موجب بیماری می‌شود. اگر فردی در خوردن قرص‌های ویتامین، زیاده‌روی کند، آنگاه بیماری‌های مربوط به افزایش مصرف ویتامین ظاهر می‌شود. مثلاً مصرف بیش از حد ویتامین D باعث می‌شود کلسیم به‌جز استخوان‌ها در سایر بافت‌ها (جگر) رسوب کند.



شکل ۵ــ۴ــ کودک مبتلا به راشیتیسم

تغذیه سالم

هر روز معمولاً چه غذاهایی می‌خورید؟ آیا غذایی که می‌خورید نیاز شما به کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، پروتئین‌ها، ویتامین‌ها، آب و مواد معدنی را تأمین می‌کند؟ آیا به مقدار کافی از سبزیجات، میوه‌ها و لبنیات استفاده می‌کنید؟ امروزه بیماری‌ها و مشکلات زیادی وجود دارند که حاصل تغذیه نامناسب‌اند. چاقی و لاغری مفرط، بیماری‌های قلبی عروقی، پوکی زودرس استخوان‌ها (خصوصاً در زنان) و حتی انواعی از سرطان‌ها حاصل عادت‌های نادرست تغذیه‌ای‌اند. خوردن غذاهای پرچرب که با روغن فراوان سرخ شده‌اند خطر ابتلا به گرفتگی رگ‌ها و نیز بیماری‌های کبدی را افزایش می‌دهد (شکل ۶ــ۴). امروزه به سبب رواج فرهنگ خوردن غذاهای فوری همانند انواع ساندویچ‌ها و پیتزا که چربی فراوان دارند، بیماری **کبد چرب** زیاد شده است. در این بیماری به سبب تجمع چربی در بافت کبد، این اندام کارایی خود را از دست می‌دهد.



شکل ۶ــ۴ــ تشکیل رسوبات چربی در رگ کرونر (رگ غذا دهندهٔ) قلب.

وزن مناسب

داشتن وزن متناسب با قد و جثه از عوامل مؤثر در سلامتی هر فرد است. تغذیه و فعالیت‌های بدنی مناسب از عوامل مؤثر در داشتن وزن متناسب است. متخصصان تغذیه برای این‌که بدانند وزن فردی مناسب است یا نه از شاخص تودهٔ بدنی[1] و برای محاسبهٔ آن از رابطهٔ زیر استفاده می‌کنند :

$$\text{شاخص تودهٔ بدنی} = \frac{\text{وزن (کیلوگرم)}}{\text{مجذور قد (متر)}}$$

درصورتی که عدد حاصل کمتر از ۱۹ باشد کمبود وزن، بین ۱۹ تا ۲۵ وزن مناسب، بیش از ۲۵ تا ۳۰ به معنی اضافه وزن و بیش از ۳۰ به معنی چاقی است. از آنجایی که وزن بدن هر فرد به تراکم استخوان، بافت ماهیچه و بافت چربی بدنش بستگی دارد، فقط متخصص تغذیه است که می‌تواند دربارهٔ مناسب بودن وزن هر فرد قضاوت کند.

گیاهخواری

گیاهخواران کسانی هستند که غذاهای گیاهی مصرف می‌کنند و گوشت نمی‌خورند. بعضی از این افراد فرآورده‌های لبنی و تخم‌مرغ نیز مصرف می‌کنند. برخی گیاهخواران حتی از هیچ فرآوردهٔ حیوانی استفاده نمی‌کنند.

۱ــ Body Mass Index (BMI)

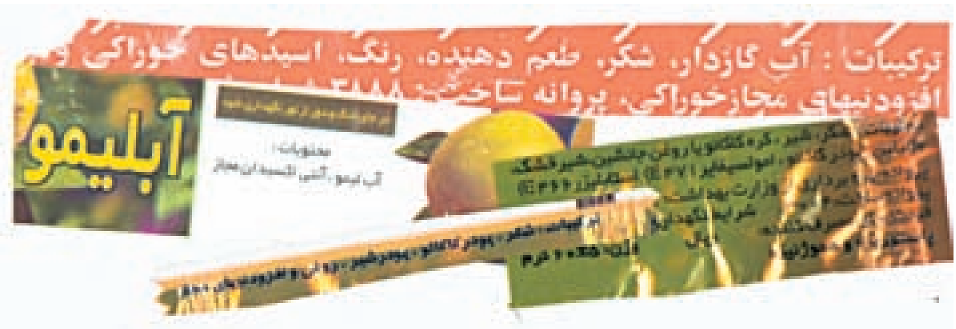
گیاهخوارانی که فقط گیاه می‌خورند، باید غذاهای مصرفی آنها متنوع و حاوی همهٔ مواد ضروری برای بدن باشد. فقط در این‌صورت است که آنان مقادیر کافی هیدرات کربن و پروتئین، همراه با انواع ویتامین‌ها و اسیدهای آمینه ضروری را دریافت می‌کنند.

افزودنی‌های غذایی

امروزه کارخانجات بسیاری انواع افزودنی‌های غذایی طبیعی و مصنوعی (ساختگی) را به غذاها اضافه می‌کنند. شیرین‌کننده‌ها، چاشنی‌ها و رنگ‌ها از آن جمله‌اند. برخی محافظت‌کننده‌ها[1] با مهار رشد میکروب‌ها، نیمه عمر موادغذایی را افزایش می‌دهند. امولسیون‌کننده‌ها و پایدارکننده‌ها آنها را به ژله تبدیل و از این طریق موجب انسجام و پایداری غذاها می‌شوند. ترکیبات ضد اکسید شدن از اکسید شدن مواد غذایی که در معرض هوا قرار می‌گیرند، جلوگیری می‌کنند. اکسید شدن چربی‌ها و روغن‌ها موجب تند شدن و فاسد شدن آنها می‌شود. تغییر رنگ میوه‌هایی مثل سیب و موز پس از بریده شدن، نیز به دلیل اکسید شدن مواد آلی آنهاست.

برخی از مردم نسبت به افزودنی‌های خاصی حساسیت دارند. افزودنی‌هایی همچون بعضی رنگ‌های مصنوعی از این قبیل هستند.

روی بسته‌بندی‌های همهٔ مواد غذایی باید برچسبی زده شده و روی آن نام و نوع مواد افزودنی نوشته شده باشد. در این صورت خریدار خواهد دانست که چه موادی را خریداری کرده است.



شکل ۷ــ۴ــ مواد طبیعی و افزودنی‌های موجود در چند مادهٔ خوراکی مانند نوشابهٔ گازدار، بستنی، شکلات و آب لیمو که روی برچسب هر یک از آنها نوشته شده است. بعضی از افراد به رنگ‌های ساختگی که جزءِ این افزودنی‌ها هستند، حساسیت دارند.

۱ــ Preservative

پرسش و تحقیق

۱ــ هریک از بیماری‌های ستون چپ به‌وسیلهٔ کمبود یک یا چند ماده که در ستون راست موجود است، ایجاد می‌شود. آنها را به هم متصل کنید :

آهن	شب‌کوری
ویتامین A	کم‌خونی (آنمی)
کلسیم	گواتر
ویتامین D	گزروفتالمی
ید	راشیتیسم

۲ــ برای جملهٔ زیر چند دلیل بیاورید.

ــ هویج برای سلامتی ما مفید است.

۳ــ آزمایشی طراحی کنید که بتواند نشان دهد که پوستهٔ اطراف دانه برنج دارای موادی است که از بیماری بری‌بری جلوگیری می‌کند.

۴ــ دانشمندان آزمایشی انجام دادند تا اثر پخته شدن غذا را بر مقدار ویتامین C موجود در کلم‌های رنده شده، بررسی کنند. آنان کلم‌ها را در آب‌جوش، به مدت ۱۰ دقیقه، حرارت دادند. سپس مقدار ویتامین C باقیماندهٔ آنها را اندازه‌گیری کردند و نتایج را در جدول نشان دادند :

الف) نتایج جدول را در یک نمودار رسم کنید.

ب) چرا مقدار ویتامین C در کلم کاهش می‌یابد؟ (با چند دلیل ذکر کنید.)

ج) در مورد پختن سبزیجات چه توصیه‌هایی به یک آشپز می‌کنید؟

زمان بعد از قرار دادن کلم در آب جوش (دقیقه)	مقدار ویتامین C باقیمانده (٪)
صفر دقیقه	۱۰۰٪
نیم دقیقه	۶۶٪
۱ دقیقه	۵۵ ٪
۴ دقیقه	۴۹ ٪
۷ دقیقه	۴۳ ٪
۱۰ دقیقه	۳۷ ٪



۵ تولیدمثل و وراثت

افرادی که به کشورهای چین یا ژاپن مسافرت می‌کنند، در نگاه اول همهٔ مردم را یک شکل می‌بینند. اما، آیا واقعاً چنین است؟ ژاپنی‌هایی هم که به کشور ما می‌آیند، همین حرف را می‌زنند و می‌پرسند چرا همهٔ شما مثل همدیگرید؟ ولی برای خود ما، تشخیص تفاوت قیافه‌های هموطنان آسان است. قطعاً خود ژاپنی‌ها هم به آسانی یکدیگر را می‌شناسند و حتی می‌دانند افراد مربوط به کدام استان و کدام جزیره‌اند.

شباهت یا تفاوت

هر کس که به موجودات زنده گوناگون نگاه کند، اختلاف‌هایی را بین آنها خواهد یافت. زیست‌شناسان پرتجربه، در میان گیاهان و جانوران، گوناگونی‌های بیشتری می‌یابند.

فعالیت

در نگاه اول، این سگ‌ها را کاملاً متفاوت می‌بینید.

۱ــ تفاوت‌های آنها در چه چیزهایی است؟

۲ــ چه شباهت‌هایی میان آنها وجود دارد؟



شکل ۱ــ۵

دانشمندان از شباهت‌ها و تفاوت‌ها، برای طبقه‌بندی استفاده می‌کنند، و بر این اساس موجودات زندهٔ مختلف را در گونه‌های مختلفی جای می‌دهند.

شباهت‌ها و تفاوت‌های انسان‌ها

در بین افراد آدمی نیز، مثل سایر جانداران، تفاوت‌ها و شباهت‌هایی وجود دارد. مجموعه آنچه صفات یک فرد را می‌سازند از والدین به او رسیده‌اند. اما صفات والدین به‌گونه‌ای کاملاً متفاوت در فرزندان ظاهر شده‌اند. به‌طوری که هر فرد با وجود شباهت‌هایی که با پدر و مادر و سایر افراد هم‌نوع خود دارد، موجودی منحصر به فرد است.

شباهت و تفاوت در گروه‌های خونی : وقتی کسی دچار خونریزی شدیدی شود، به او خون تزریق می‌کنند. هر سال، جان عده زیادی با همین کار نجات داده می‌شود. تا قرن حاضر، کار انتقال خون با اطمینان امروزی انجام نمی‌گرفت. در سال ۱۶۶۷ پزشکان اروپایی سعی کرده بودند خون جانوران را به انسان انتقال بدهند، اما این کار با موفقیت روبه‌رو نشد. حتی انتقال دادن خون از بدن یک فرد به بدن فرد دیگر هم آزمایش شد. اما در بعضی از موارد با همین کار، فرد گیرنده می‌مرد. دلیل مرگ آن بود که وقتی خون وارد بدن شخص گیرنده می‌شد، گلبول‌های قرمز به هم می‌چسبیدند و لختهٔ حاصل، مسیر رگ‌ها را می‌بست. در سال ۱۹۰۰ یک پزشک آلمانی به نام **لَنْدْشتاینِر** پی‌برد که نوعی ترکیب شیمیایی در خون افراد مختلف، متفاوت است و علت لخته شدن خون نیز همین است.

خون افراد مختلف انسان را براساس وجود یا فقدان دو نوع ماده که در روی گلبول‌های قرمز وجود دارند و با علامتهای A و B نشان داده می‌شوند، به ۴ گروه تقسیم می‌کنند. خون کسانی که مادهٔ A را دارند، از نوع گروه A است. آنها که مادهٔ B را دارند، گروه خونی B دارند و افرادی که هر دو نوع ماده را دارند، گروه AB و آنها که هیچ‌کدام را ندارند، در گروه O محسوب می‌شوند.

A و B باعث تولید موادی به نام ضد A و ضد Bدر خون افرادی که گروه‌های خونی آنان متفاوت است، می‌شوند. مادهٔ ضد A، سبب می‌شود که گلبول‌های خونی که نوعA هستند، به هم بچسبند. مادهٔ ضد B نیز همین اثر را روی گلبول‌های خون نوع B دارد. جدول صفحهٔ بعد، خصوصیات گروه‌های خونی را نشان می‌دهد.

جدول ۱ـ۵ـ گروه‌های خونی انسان و مواد مولد آنها

گروه خونی	مادهٔ روی گلبول‌های قرمز	مادهٔ موجود در سرم
A	A	ضد B
B	B	ضد A
AB	A+B	ـ
O	ـ	ضد A و ضد B

فعالیت

نوع گروه خونی هر فرد را می‌توان با گرفتن دو قطره از خون او و اضافه کردن سرم ضد A و ضد B به آنها، به روش زیر تعیین کرد.

۱ـ نوک انگشت خود را با الکل ضدعفونی کنید.

۲ـ سوزنی را در روی شعله نگهدارید تا قرمز و سپس سرد شود. از این سوزن برای سوراخ کردن پوست استفاده کنید.

۳ـ دو قطره خون از نوک انگشت خود بگیرید.

این دو قطره خون را به‌صورت جداگانه روی یک طرف یک لام تمیز بچکانید و قبل از آنکه لخته یا خشک شود، دو قطره سرم ضد A و B روی هرکدام بچکانید و با دو چوب کبریت تمیز، آنها را مخلوط کنید. در صورت لزوم، دو سه قطره محلول سرم نمکی خوراکی به هرکدام بیفزایید تا خشک نشوند. دو سه دقیقه آنها را تکان ندهید. سپس، با ذره‌بین به آنها نگاه کنید. با استفاده از جدول زیر گروه خونی خود را مشخص کنید:

شرح	گروه خونی
اگر خون فقط با سرم ضد A لخته شد	A
اگر خون فقط با سرم ضد B لخته شد	B
اگر خون با هر دو نوع سرم لخته شد	AB
اگر خون با هیچ‌کدام از سرم‌ها لخته نشد	O

توجه: این روش، تقریبی است و برای منظورهای پزشکی قابل اعتماد نیست.

ـ نسبت هرکدام از گروه‌های خونی در بین همکلاسان چقدر است؟

اثر انگشت : بیشتر از یک قرن است که در ادارهٔ پلیس کشورها، برای تشخیص مجرمان، از اثر انگشت آنان استفاده می‌کنند و اداره‌ای به نام انگشت‌نگاری به همین منظور تأسیس شده است. علت این‌کار پلیس، دو چیز است : ۱) اثر انگشت هر فرد مخصوص خود اوست. ۲) اثر انگشت در تمام عمر تغییر نمی‌کند. در شکل مقابل، دو اثر انگشت متعلق به یک شخص را می‌بینید که یکی ۴۶ سال بعد از دیگری گرفته شده است. مشاهدهٔ این تصویر، نشان می‌دهد که اثر انگشت، چیزی نیست که در طول سال‌های زندگی تغییر کند.



۱۳۱۳ ۱۳۵۹

شکل ۲ـ۵ـ دو اثر انگشت متعلق به یک فرد

فعالیت

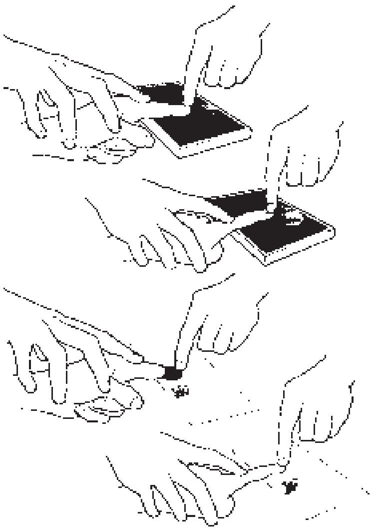
ـ نوک انگشت خود را با الکل تمیز کنید.

ـ انگشت را روی جوهر استامپ پهلو به پهلو بغلتانید. در این صورت جوهر فقط روی برآمدگی‌های انگشت مالیده می‌شود.

ـ انگشت را روی کاغذ سفیدی با دقت قرار دهید و باز هم پهلو به پهلو بغلتانید. مراقب باشید که زیاد روی کاغذ فشار نیاورید.

۱ـ اثر انگشت شما به کدام یک از تصویرهای زیر شبیه است؟

۲ـ آیا اثر ۵ انگشت دست شما با همدیگر فرق دارد؟





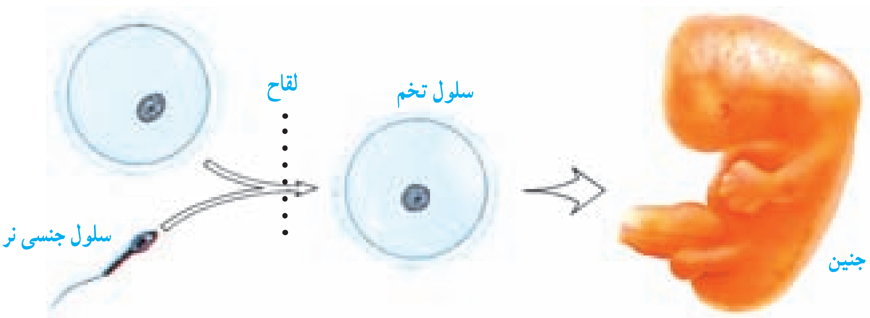
شکل ۳ـ۵

علت وجود شباهت‌ها و تفاوت‌ها

همچنان که اثر انگشت در تمام عمر ثابت می‌ماند، بیشتر خصوصیات و صفات هم در مدت عمر تغییر نمی‌کنند. اگر بخواهیم به علت این ثابت ماندن صفات پی‌ببریم، قاعدتاً باید به این پرسش پاسخ بدهیم که علت به وجود آمدن شباهت‌ها یا تفاوت‌ها چیست؟

هر موجود زنده‌ای، در فرآیند تولیدمثل، از جاندار شبیه خود به وجود می‌آید. در این‌صورت، باید گفت صفات مختلف، یعنی شباهت‌ها و تفاوت‌های میان والدین و فرزندان، چیزهایی هستند که به‌طور ارثی و طی فرآیند تولیدمثل، از یک نسل به نسل بعد منتقل می‌شوند.

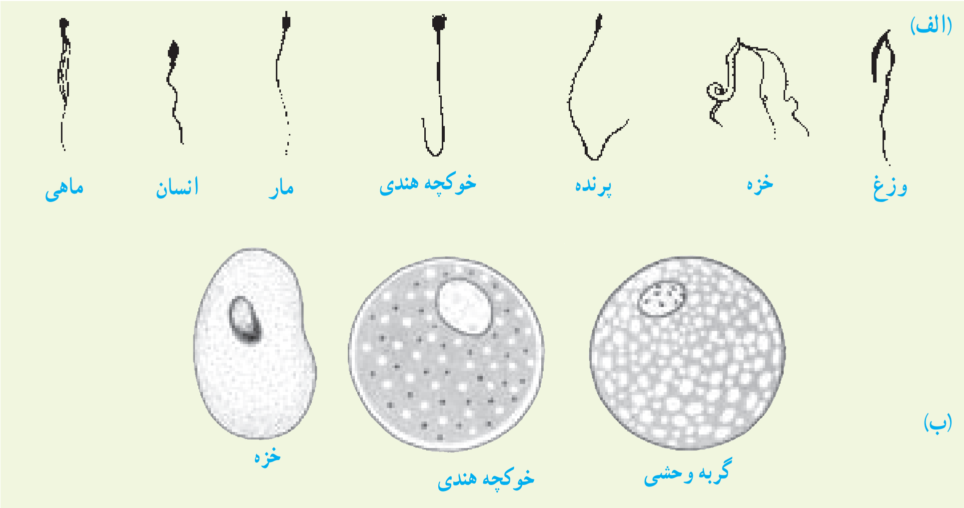
ارتباط میان یک نسل و نسل بعدی از راه سلول‌های جنسی برقرار می‌شود. دو سلول جنسی نر و ماده باهم ترکیب می‌شوند و سلول تخم را حاصل می‌آورند. پس اگر قرار باشد خصوصیات و صفات ارثی از والدین به اولاد منتقل شوند، چیزی باید در سلول‌های جنسی وجود داشته باشد که این امکان را به‌وجود آورد (شکل ۴ــ۵).



شکل ۴ ــ۵ــ سلول‌های جنسی، ارتباط میان نسل‌ها را برقرار نگه می‌دارند.

صفات ارثی، باید در حین عمل **لقاح** (ترکیب سلول جنسی نر با سلول جنسی ماده) از والدین به فرزند منتقل شوند، زیرا آنچه مستقیماً از والدین به فرزند می‌رسد، فقط همان یک سلول است. اما در اصل، درست نیست بگوییم «صفات» از والدین به فرزندان انتقال می‌یابند. مثلاً، موی مجعد یا رنگ آبی چشم، چیزی نیست که در سلول جنسی وجود داشته باشد. در این صورت، باید گفت ماده‌ای از راه سلول جنسی به فرزندان منتقل می‌شود که صفات را پدید می‌آورد. اما این ماده چیست؟

سلول‌های جنسی هم مانند همه سلول‌های دیگر، سیتوپلاسم و هسته دارند. در سلول جنسی ماده، مقدار سیتوپلاسم زیاد است، اما بیشتر حجم سلول جنسی نر، هسته است و مقدار سیتوپلاسم این سلول بسیار کم است. با این ترتیب ماده وراثتی هر چه باشد، در هسته سلول جای دارد.

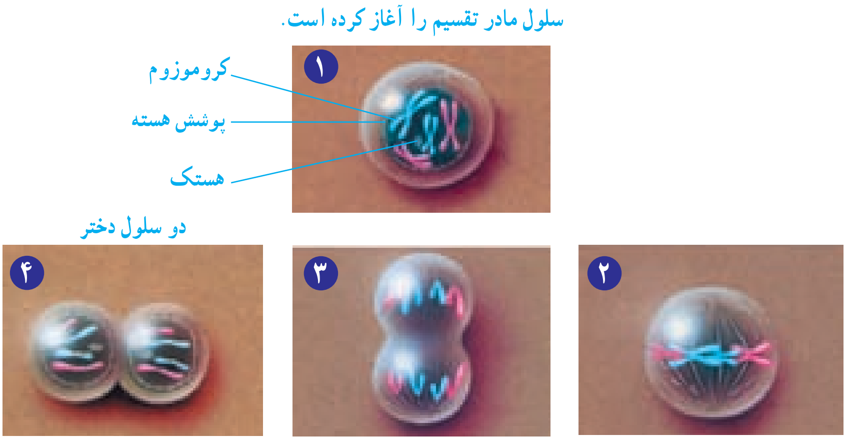


شکل ۵ـ۵ ـ الف. چند نوع سلول جنسی نر و ب. سلول جنسی ماده

کروموزوم‌ها اجزای مهم هسته‌اند و در حین تقسیم از سلولی به سلول دیگر منتقل می‌شوند. در بدن بسیاری از جانداران دو نوع تقسیم میتوز و میوز رخ می‌دهد.

تقسیم میتوز : وقتی که سلولی تقسیم می‌شود و دو سلول یکسان به‌وجود می‌آورد، یکی از مشخص‌ترین وقایع آن تقسیم هسته است. تقسیم هستهٔ سلول به دو هستهٔ همانند، **میتوز** نام دارد.

در تقسیم میتوز کروموزوم‌های موجود در هسته که قبل از تقسیم مضاعف شده‌اند، به دو گروه کاملاً مشابه مجزا می‌شوند. پس از تقسیم هسته، سیتوپلاسم نیز تقسیم می‌شود (شکل ۶ـ۵).



شکل ۶ـ۵ـ تقسیم سلولی میتوز. از هر سلول مادر، پس از تقسیم سلولی میتوز، دو سلول دختر به وجود می‌آید.

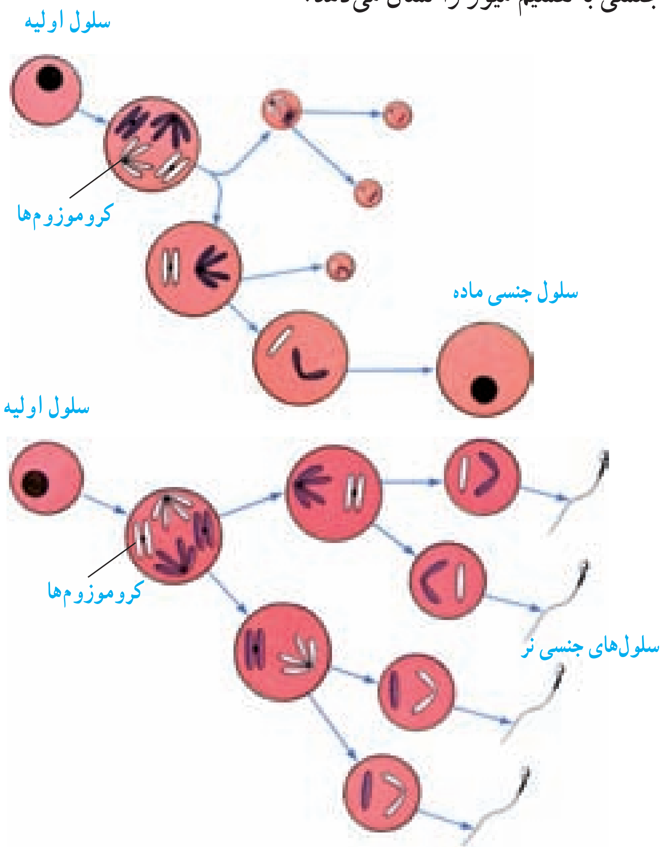
تقسیم میوز : در این تقسیم تعداد کروموزوم‌های سلول‌های حاصل نصف می‌شود. این تقسیم، اصولاً در اندام‌های جنسی و برای ایجاد سلول‌های جنسی که تعداد کروموزوم‌های آنها نصف تعداد کروموزوم‌های سلول‌های دیگر بدن است، صورت می‌گیرد.

مرد (۴۶ کروموزوم) ← **سلول جنسی نر** (۲۳ کروموزوم)

زن (۴۶ کروموزوم) ← **سلول جنسی ماده** (۲۳ کروموزوم)

سلول جنسی نر + سلول جنسی ماده ← لقاح ← سلول تخم (۴۶ کروموزوم)

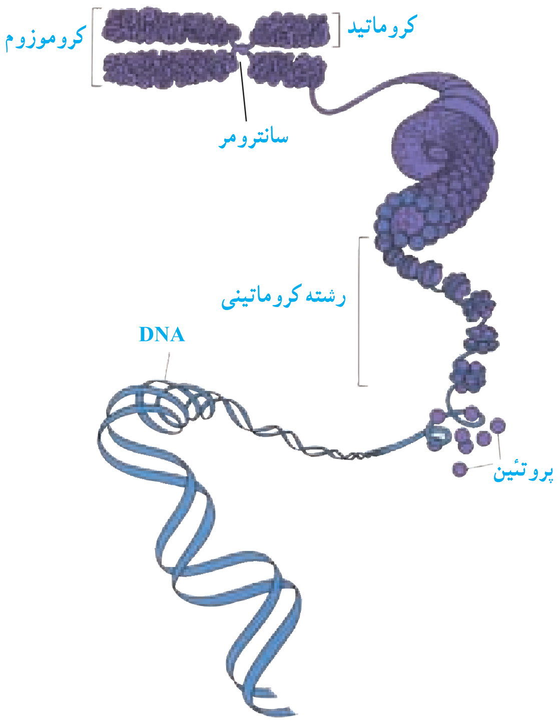
یعنی سلول تخم به تعداد مساوی، کروموزوم‌های والدین را دریافت می‌کند. شکل ۷ــ۵ مراحل تشکیل سلول‌های جنسی با تقسیم میوز را نشان می‌دهد.



شکل ۷ــ۵ــ میوز و تشکیل سلول‌های جنسی نر و ماده. چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این دو شکل می‌یابید؟ اندازهٔ کروموزوم‌های سلول‌های کوچک‌تر مساوی کروموزوم‌های سایر سلول‌هاست. این کروموزوم‌ها در این شکل‌ها برای نشان‌دادن ابعاد کوچک سلول، کوچک‌تر نشان داده شده‌اند.

ساختار کروموزوم‌ها

ماده وراثتی در هسته سلول به شکل کروموزوم سازماندهی شده است. کروموزوم‌ها از کروماتین حاصل می‌شوند و کروماتین از DNA و پروتئین ساخته شده است (شکل ۸ــ۵).



شکل ۸ــ۵ــ ساختار کروموزوم

در ساختار هر مولکول DNA، واحدهایی به نام *نوکلئوتید* وجود دارد که هرکدام از آنها از یک ترکیب *فسفردار*، نوعی *قند* و یکی از چهار نوع *باز آلی* که آنها را با علامت‌های A، T، C و G شناسایی می‌کنند، تشکیل می‌شود.

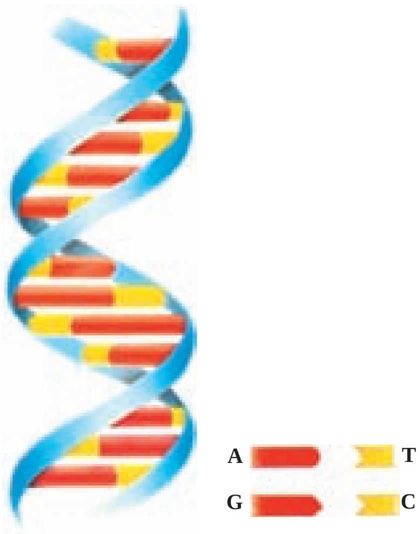
DNA، مولکول بسیار طویلی است که دو رشته دارد. این دو رشته مانند دو رشتهٔ یک زیپ به هم متصل شده‌اند. در هر رشته، هزارها نوکلئوتید وجود دارد. ترتیب قرار گرفتن نوکلئوتیدها در ساختار DNA طوری است که همیشه A در مقابل T و C به G قرار می‌گیرد. در ضمن، دو رشته DNA فنرمانند، حول محوری فرضی تابیده‌اند.

کار دو دانشمندی که ساختار DNA را در سال ۱۹۵۳ کشف کردند، چنان پراهمیت بود که به‌همین علت، به آنان جایزهٔ نوبل داده شد.

وقتی این مولکول کشف شد، بایستی به دو پرسش اساسی پاسخ داده می‌شد :

الف) آیا این مولکول می‌تواند در طول تقسیم سلولی، مولکولی نظیر خود را بسازد؟

ب) آیا اطلاعاتی وجود دارد که توسط این مولکول منتقل شود؟



شکل ۹ــ ۵ ــ هر مولکول DNA، از دو رشته تشکیل می‌شود.

الف) همانندسازی DNA

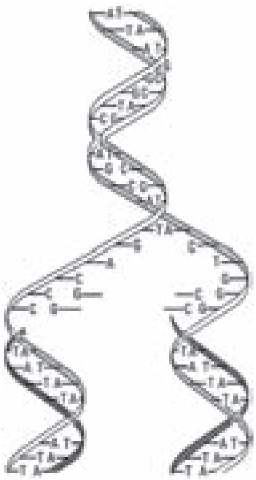
در میان همهٔ مولکول‌های زیستی موجود در زمین، DNA تنها مولکولی است که می‌تواند شبیه خودش را بسازد.

فعالیت

شکل مقابل، طرز همانندسازی مولکول DNA را نشان می‌دهد. آن را تفسیر کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ بدهید:

۱ــ از کجا می‌توان گفت که دو رشتهٔ حاصل کاملاً شبیه یکدیگرند؟

۲ــ DNA مواد لازم برای همانندسازی خود را از کجا فراهم می‌آورد؟



شکل ۱۰ــ۵

ب) DNA چگونه اطلاعات را منتقل می‌کند؟

بار دیگر به فرآیند تقسیم سلول رجوع می‌کنیم. آنچه که در تقسیم سلول به طور مساوی به دو سلول حاصل منتقل می‌شود، مواد داخل هسته است و چون داخل هسته کروموزوم‌ها قرار گرفته‌اند، باید گفت انتقال اطلاعات توسط کروموزوم‌ها صورت می‌گیرد. در طول تقسیم میتوز نیز مشاهده می‌کنیم دو سلول دختر، کاملاً شبیه سلول مادر هستند، زیرا کروموزوم‌های مشابهی را دریافت می‌کنند.

از طرفی، با توجه به شکل ۸ــ۵ معلوم است که مادهٔ اصلی سازندهٔ کروموزوم‌ها مولکول‌های DNAاند. پس اگر قرار باشد صفات و اطلاعات وراثتی از فردی به فرد دیگر منتقل شود، باید علت را در این مولکول‌ها جستجو کرد. از آنجا که این مولکول‌ها نوعی ترکیب شیمیایی‌اند، قاعدتاً کار خود را هم باید به طریقه شیمیایی انجام بدهند، یعنی **انجام فعالیت‌های شیمیایی خاصی را امکان‌پذیر کنند**.

مطالعات انجام شده، نشان می‌دهند که انجام بیشتر واکنش‌های شیمیایی درون سلول‌ها، نیاز به آنزیم‌های ویژه‌ای دارد. از طرفی، ***آنزیم‌ها*** ساختار پروتئینی دارند. پس، گفته می‌شود که مولکول‌های DNA**باید دستور ساخته شدن پروتئین‌ها و نوع آنها را بدهند**.

محیط و وراثت

گفتیم که وظیفه انتقال صفات ارثی بر عهده کروموزوم‌ها، یا مولکول‌های DNAی است که در ساختار آنها قرار دارند. برای این عوامل بروز صفات، کلمه **ژن** را هم به کار می‌برند. اما به مثال زیر توجه کنید :

هستهٔ خرما را اگر در مناطق جنوبی ایران بکاریم، درخت خرما به عمل می‌آید، اما کاشتن همان هسته‌ها در آذربایجان بی‌نتیجه است. گیاهان دیگری هم که نظیر این حالت را دارند، زیادند : چای، برنج، طالبی، انگور و پسته از آن جمله‌اند.

تردیدی وجود ندارد که اگر دانه این قبیل گیاهان در موقع کاشت کاملاً هم سالم باشد، باز در محیط نامساعد، نتیجه‌ای حاصل نخواهد آمد. در این صورت، آیا می‌توان پرسید «خصوصیات ارثی جانداران تحت تأثیر وراثت آنهاست یا محیط آنها؟»



شکل ۱۱ــ۵ــ تأثیر محیط بر رشد یک نوع گیاه. این دو گیاه از یک نوع اند اما در دو محیط مختلف پرورش یافته‌اند.

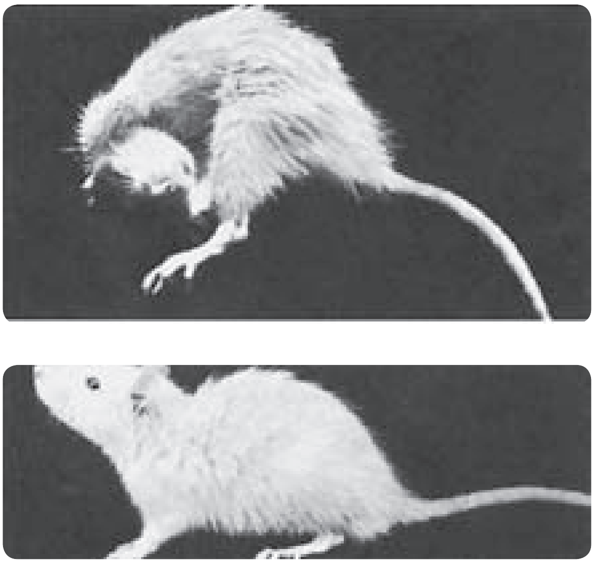
با اطلاعاتی که امروزه داریم، عوض کردن محیط یک جاندار، برای ما آسان‌تر است تا تغییر دادن ژن‌های آن. همچنان‌که، گاهی با تغییر دادن محیط یک جاندار (مانند تغییر در مقدار مواد خاک، اضافه کردن کود، کم و زیاد کردن مقدار آب یا تغییر در رژیم غذایی یک جانور) می‌توان صفات تازه‌ای را در آن پدید آورد.

فعالیت

انسان امروزه در مقایسه با آدمیان قرن‌ها قبل، از رشد و سلامت بهتری برخوردار است. آیا این تغییر حاصل عوض شدن محیط است یا وراثت یا هر دو؟

اکنون، ما با این پرسش روبه‌رو هستیم که بروز صفات ارثی تحت تأثیر وراثت است، یا محیط؟ و یا هردو؟ اثر کدام‌یک مهم‌تر است؟

۱ــ به تصویرهای زیر نگاه کنید. این دو موش، از لحاظ وراثتی کاملاً شبیه همدیگر بوده‌اند، حتی محیط زندگی و غذای آنها نیز کاملًا شبیه بوده، فقط از غذای یکی، ویتامین B_1 (تیامین) را حذف کرده‌اند.



شکل ۱۲ــ ۵ ــ تأثیر رژیم غذایی بر سلامت و ظاهر موش‌ها

۲ــ رشد قد شما تحت تأثیر هورمون ویژه‌ای است که از **غده هیپوفیز** واقع در زیر مغز ترشح می‌شود. این هورمون، بر استخوان‌های دراز تأثیر می‌گذارد و با تحریک استخوان‌سازی، بر طول قد می‌افزاید. در صورت کمبود ترشح این هورمون، قد به طور غیر طبیعی کوتاه می‌ماند. شما هم می‌توانید مثال‌های دیگری در این مورد بیاورید.



شکل ۱۳ــ۵ــ بلندی بیش از حد قامت، حاصل ترشح زیاد هورمون رشد، از غده هیپوفیز است.

پرسش و تحقیق

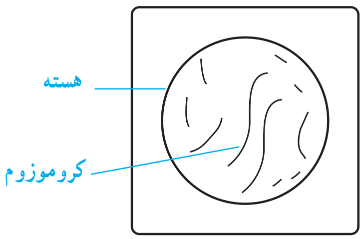
۱ــ کشف ساختار مولکولی DNA تاریخچه‌ای طولانی و جالب دارد. دراین باره تحقیق کنید و گزارشی از آن به کلاس ارایه دهید.

۲ــ چرا لازم است مولکول DNA پس از همانندسازی ثابت بماند؟

۳ــ به جز دوقلوهای یکسان، DNA هر شخص اختصاصی است، یعنی مثلاً مولکولی کاملاً مشابه DNA موجود در بدن شما در بدن هیچ کس دیگر وجود ندارد. چرا؟ چرا DNA دوقلوهای یکسان شبیه به یکدیگر است؟

۴ــ فهرستی از صفاتی که فکر می‌کنید از پدر و مادرتان به ارث برده‌اید و فهرست دیگری نیز از صفاتی که تصور می‌کنید تحت اثر محیط به وجود آمده‌اند تهیه کنید. کدام عوامل محیطی بیشتر بر شما اثر گذاشته‌اند؟

۵ــ به این شکل نگاه کنید و به پرسش‌های زیر پاسخ دهید :



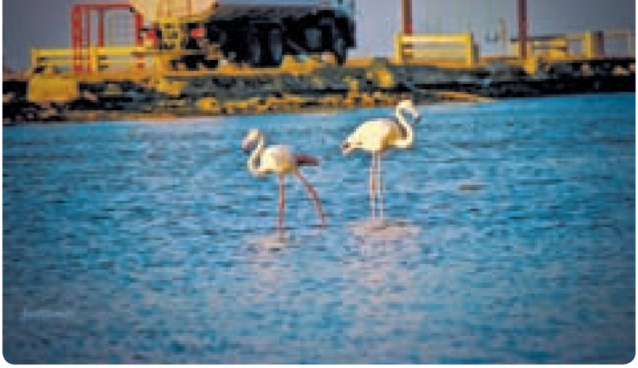
الف) این سلول چند کروموزوم دارد؟

ب) این سلول چند جفت کروموزوم دارد؟

ج) اگر این سلول میتوز انجام دهد، سلول‌های دختر چند کروموزوم خواهند داشت؟

د) اگر این سلول میوز انجام دهد، چند سلول دختر تولید می‌کند؟ هرکدام ازسلول‌های دختر چند کروموزوم خواهند داشت؟

۶ــ DNA عمدتاً در هستهٔ سلول قرار دارد؛ اما ساخته شدن آنزیم‌ها و پروتئین‌ها در سیتوپلاسم انجام می‌شود. با توجه به این که DNA دستور ساخته شدن پروتئین‌ها را صادر می‌کند، تحقیق کنید چگونه پیام‌های DNA به سیتوپلاسم می‌رسد.



۶ بوم‌شناسی

در فصل سوم خواندید که در فرآیند فتوسنتز با کمک انرژی نورانی دی‌اکسیدکربن و آب که موادی غیرآلی هستند، به مواد آلی تبدیل می‌شوند. مواد آلی بین گیاهان و جانوران و نیز بین جانوران مختلف منتقل می‌شود و سرانجام به شکل گرما و کارهای زیستی موجودات زنده به مصرف می‌رسد. بنابراین هر موجود زنده‌ای باید پیوسته با موجودات زندهٔ دیگر و نیز با موجودات غیر زندهٔ اطراف خود، در ارتباط باشد. تحقیق دربارهٔ روابط بین موجودات زنده با یکدیگر و با محیط زندگی آنها، موضوع علم ***بوم‌شناسی*** (اکولوژی) است.

اکوسیستم

در محیطی که در شکل ۳ــ۶ می‌بینید، علاوه بر موجودات زنده، موجودات غیرزنده هم یافت می‌شود : آب، گِل‌های بستر، سنگ، گازها و حتی نمک‌های حل شده در آب، همگی بر زندگی موجودات زندهٔ این محیط اثر دارند. به مجموعهٔ موجودات زنده و غیرزنده یک محیط که باهم در ارتباط‌اند ***اکوسیستم*** می‌گویند.

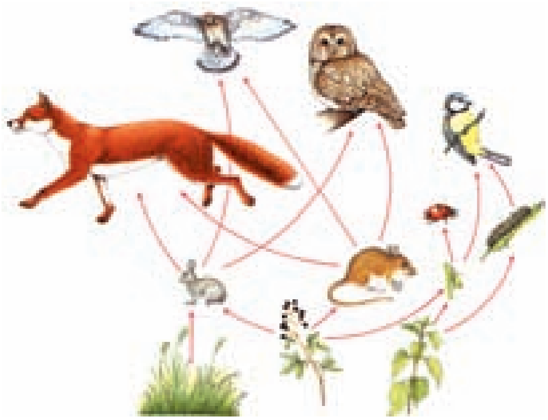
انرژی در اکوسیستم : در فصل‌های پیش خواندید که انرژی آفتاب نخست به گیاهان می‌رسد و سپس مقداری از آن به صورت مواد غذایی به بدن جانوران مصرف‌کننده وارد می‌شود. بنابراین درون هر اکوسیستم، رابطه‌ای غذایی بین موجودات زنده برقرار می‌شود. مثالی از این رابطه را در شکل زیر می‌بینید :



شکل ۱ــ۶ــ ساده‌ترین رابطهٔ غذایی بین چند موجود زنده

به رابطهٔ غذایی که به این شکل بین موجودات زندهٔ مختلف نشان داده می‌شود، ***زنجیرهٔ غذایی*** می‌گویند.

شبکهٔ غذایی : اگر چند زنجیره غذایی را بررسی کنیم، متوجه می‌شویم که یک یا چند موجود زنده در آنها مشترک است. یعنی بین زنجیره‌های غذایی رابطه‌ای وجود دارد. مثلاً خرگوش و ملخ ممکن است هر دو از یک نوع گیاه تغذیه کنند. یا آنکه شاهین نیز مانند روباه، خرگوش را صید کند و پرندگان کوچک از سوسک و پروانه تغذیه کنند و خود نیز نصیب جانوران دیگر مثل شاهین یا روباه شوند.

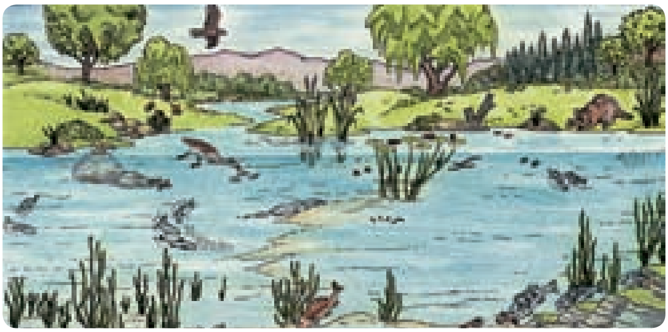


شکل ۲ــ۶ــ یک شبکهٔ غذایی. چند زنجیرهٔ غذایی در این شبکه وجود دارد؟

پس، مطالعهٔ زنجیره‌های غذایی نشان می‌دهد که نه تنها موجودات زندهٔ آنها با یکدیگر رابطه دارند، بلکه بین حلقه‌های یک زنجیره با زنجیرهٔ دیگر نیز ارتباط غذایی موجود است. چند زنجیرهٔ غذایی که با یکدیگر ارتباط داشته باشند، یک ***شبکهٔ غذایی*** را به وجود می‌آورند. شکل ۲ــ۶ یک شبکهٔ غذایی ساده مربوط به برخی از موجودات زندهٔ یک علفزار را نشان می‌دهد.

فعالیت

در این شکل یک محیط طبیعی نشان داده شده است. با دقت به موجودات زندهٔ آن نگاه کنید و دربارهٔ روابط آنها با هم و با محیط، بحث کنید.

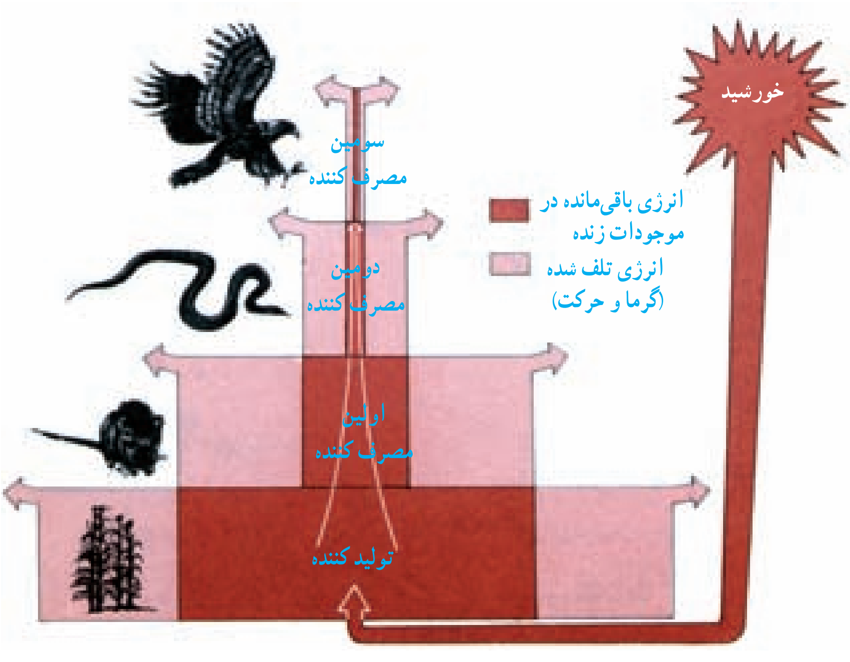


شکل ۳ــ ۶ــ یک محیط طبیعی

هرم انرژی : در زنجیرهٔ غذایی شکل ۴ــ۶ می‌بینید که مقدار کمی از انرژی نورانی خورشید در مواد آلی که توسط گیاه‌سبز (تولیدکننده) ساخته می‌شود، به دام می‌افتد. همهٔ این موادآلی (یا انرژی ذخیره شده در آنها) به موش‌ها که جانورانی مصرف کننده‌اند، نمی‌رسد. زیرا بخشی از این موادآلی در ضمن فعالیت‌های زیستی گیاه سبز مصرف می‌شود و انرژی آن از دسترس موش‌ها خارج می‌شود. بخشی نیز (بخش‌های مردهٔ گیاه) به وسیلهٔ موجودات تجزیه‌کننده مصرف می‌شود.

موش‌ها نیز همهٔ انرژی موجود در موادی را که به‌دست می‌آورند، در بافت‌های خود ذخیره نمی‌کنند، زیرا بخشی از آنها از طریق فعالیت‌های مختلف بدن (مانند تنفس و گرما) و قسمتی نیز از طریق ادرار و مدفوع تلف می‌شود. این موضوع در مورد مار و شاهین (دومین و سومین مصرف‌کننده) نیز صادق است. کاهش تدریجی مقدار انرژی از تولیدکننده‌ها به مصرف‌کننده‌های یک زنجیره‌غذایی به‌صورت هرمی نمایش داده می‌شود که ***هرم انرژی*** نام دارد.

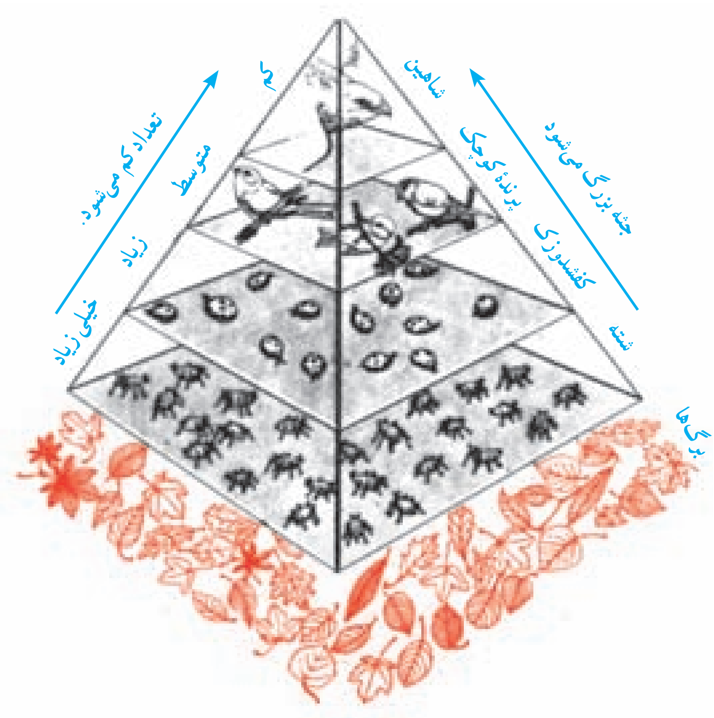
بررسی‌ها نشان داده است که در کرهٔ زمین، سالانه فقط ۰/۲ درصد از انرژی نور خورشید برای ماده سازی در گیاهان سبز به‌کار می‌رود و بقیهٔ آن به صورت‌های مختلف هدر می‌رود. آیا فکر می‌کنید که این مقدار انرژی بتواند غذای کافی برای همهٔ مصرف‌کننده‌ها تولید کند؟



شکل ۴ــ۶ــ در اثر فعالیتهای هر موجود زنده مقداری انرژی مصرف می‌شود؛ به‌طوری که مقدار انرژیی که از تولیدکننده‌ها به مصرف‌کننده‌ها منتقل می‌شود، به‌تدریج کاهش می‌یابد.

زیست‌شناسانی که به کشاورزی علاقه‌مند هستند، در فکر یافتن گیاهانی هستند که بیشتر از گیاهان دیگر انرژی نور خورشید را برای ماده‌سازی به‌کار می‌برند و در نتیجه، مقدار مادهٔ آلی که به‌وسیلهٔ آنها تولید می‌شود، بیشتر است. این نوع بررسی‌ها از نظر تأمین غذای کافی برای جمعیت روزافزون مصرف‌کننده‌ها، به‌ویژه آدمی، اهمیت فراوان دارد.

هرم ماده و هرم تعداد : هرم انرژی، هرم ماده نیز به شمار می‌رود، زیرا موجودات زنده برای به‌دست آوردن انرژی، ماده (غذا) مصرف می‌کنند؛ اما اگر هرم انرژی را از نظر تعداد موجودات زنده مورد بررسی قرار دهیم، چگونگی انتقال انرژی از طریق مواد آلی، به خوبی معلوم می‌شود. مثلاً در شکل ۵ــ۶ به آسانی می‌توانید ببینید که برای تأمین غذای یک مصرف‌کننده که در قلهٔ هرم قرار دارد وجود تعداد زیادی تولیدکننده لازم است. از طرف دیگر، هر چه به شاهین نزدیک می‌شویم تعداد مصرف‌کنندگان، کمتر می‌شود. این هرم را که در آن افراد مصرف‌کننده به تدریج بزرگتر؛ اما از تعداد آنها کاسته می‌شود، ***هرم تعداد*** نامیده‌اند.



شکل ۵ــ۶ــ در هرم تعداد، از تولیدکننده به سوی آخرین مصرف‌کننده،
به تدریج افراد مصرف‌کننده بزرگتر؛ اما تعداد آنها کمتر می‌شود.

پوسیدگی

مواد آلی بدن جانداران، پس از مرگ به مواد معدنیِ مُرده تبدیل می‌شوند. سرانجام این تبدیل که به آهستگی انجام می‌شود، بدن به ماده‌ای که تنها مواد معدنی دارد، تبدیل می‌شود. به این جریان **پوسیدگی** می‌گویند. سه عامل مهم در پوسیدگی نقش دارند :

۱ــ آنزیم‌های موجود در سلول‌های جاندار : این آنزیم‌ها بلافاصله پس از مرگ، شروع به تجزیهٔ سلول‌ها و بافت‌های خودی می‌کنند.

۲ــ جانوران مردارخوار : مثلاً لاشخورها با نوک زدن و کرم‌ها و حشرات با سوراخ کردن جسد، باعث از هم‌گسیختگی بافت‌های بدن می‌شوند.

۳ــ میکروب‌ها، به‌ویژه باکتری‌ها و قارچ‌ها : از جسد تغذیه و مواد آلی آن را تجزیه می‌کنند. این جانداران که **تجزیه‌کننده** نامیده می‌شوند، نقش اصلی را در پوسیدگی ایفا می‌کنند.

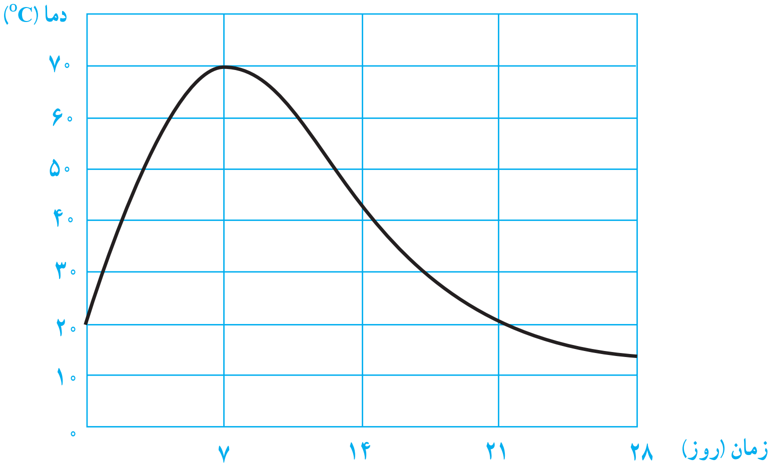
تجزیه‌کنندگان چگونه باعث پوسیدگی می‌شوند

کمی پس از مرگ جاندار، تعدادی هاگ باکتری روی آن می‌نشینند و شروع به تولیدمثل می‌کنند. باکتری‌ها سپس به همهٔ بخش‌های جسد نفوذ می‌کنند. در این هنگام مثلاً در یک قاشق چای‌خوری گیاه درحال پوسیدگی، ممکن است بیش از یک میلیارد باکتری موجود باشد.

میکروب‌ها برای آن که از مواد موجود در جانداران مرده تغذیه کنند، آنها را به‌صورت محلول درمی‌آورند؛ همان‌طور غذای ما نیز برای جذب شدن باید محلول باشد. میکروب‌ها برای این‌کار نخست آنزیم‌های گوارشی از خود ترشح می‌کنند. این آنزیم‌ها مواد را تجزیه می‌کنند. سپس میکروب‌ها مواد تجزیه شده را جذب می‌کنند.

بخش‌های نرم‌تر بدن، مانند ماهیچه‌ها و پوست سریع‌تر از بخش‌های سخت، مانند استخوان‌ها و چوب پوسیده می‌شوند. اسکلت بدن مهره‌داران و صدف‌های نرم‌تنان تا سال‌ها پس از مرگ تجزیه نمی‌شود و باقی می‌ماند.

پوسیدگی با تولید گرما همراه است (شکل ۶ــ۶). چون میلیون‌ها باکتری که درحال تجزیهٔ بدن هستند، گرما تولید می‌کنند. بوی بد حاصل از بدن جانداران درحال تجزیه، به علت آن است که بعضی از باکتری‌ها به روش خاصی (بدون اکسیژن) تنفس می‌کنند و گازهای بدبو به‌وجود می‌آورند.



شکل ۶ــ۶ــ نمودار تغییرات گرما در یک تودهٔ برگ درحال تجزیه

چه شرایطی برای پوسیدگی لازم است

براساس آزمایش‌هایی که صورت گرفته است برای فساد کامل بقایای موجودات، شرایط زیر ضروری است :

رطوبت کافی : رطوبت برای رویش هاگ‌ها و رشد و تکثیر میکروب‌ها ضروری است. اگر جسد موجودی خشک باقی بماند، پوست آن چروکیده می‌شود و پوسیدگی در آن رخ نمی‌دهد. این روش اصطلاحاً **مومیایی شدن** نامیده می‌شود. مصریان باستان از این روش برای نگهداری اجساد سلاطین خویش استفاده می‌کردند.

گرمای کافی : میکروب‌ها در محیط‌های گرم با سرعت رشد و تکثیر می‌کنند. بنابراین پوسیدگی در گرما خیلی سریع صورت می‌گیرد. سرما سرعت پوسیدگی را کُند می‌کند به‌طوری که در دماهای زیر صفر، پوسیدگی به هیچ‌وجه صورت نمی‌گیرد. جسد ماموت‌هایی که هزاران سال پیش در سیبری مرده‌اند، در یخ‌های قطبی سالم برجای مانده‌اند. به‌طوری که مردم محلی از گوشت آنها تغذیه می‌کرده‌اند.

اکسیژن : بعضی میکروب‌هایی که عمل تجزیه و پوسیدگی را انجام می‌دهد، برای تنفس به اکسیژن نیاز دارند. تنفس بدون اکسیژن را تنفس بی‌هوازی می‌گویند. هنگام تنفس بی‌هوازی اسید تولید می‌شود. اسید از تجزیه و پوسیدگی جلوگیری می‌کند. بنابراین در غیاب اکسیژن، پوسیدگی به‌طور کامل انجام نمی‌شود. تورب (زغال‌سنگ ناقص) در چنین شرایطی به‌وجود می‌آید. جسدی که در تورب مدفون می‌شود، از پوسیدگی مصون می‌ماند.

عدم وجود ترکیبات شیمیایی که موجب مرگ تجزیه‌کنندگان می‌شوند : زیست‌شناسان برای نگهداری نمونه‌ها، آنها را در محلول‌های شیمیایی نگهدارنده از قبیل الکل نگه می‌دارند.
گاهی جانوران به‌طور طبیعی در گودال‌های قیر یا دریاچه‌های حاوی مایعات روغنی می‌افتند. در کالیفرنیا، گودال‌های پر از قیری وجود دارد که از درون آنها اسکلت‌های سالم ببرهای منقرض شدهٔ دندان شمشیری که میلیون‌ها سال پیش از بین رفته‌اند، پیدا شده است.



شکل ۷ ــ۶ــ بقایای جسد ماموتی که هزاران سال پیش مرده است. این جسد به‌دلیل سرمای شدید سیبری، سالم باقی مانده است.

چگونه می‌توان موجب پوسیدگی شد

برای انجام پوسیدگی بایستی بقایای مُردهٔ موجودات را در جایی قرار دهیم که در آن تمام شرایط مناسب برای رشد تجزیه‌کنندگان فراهم باشد، باغبانان چنین کاری را برای تهیه کود انجام می‌دهند.

اهمیت پوسیدگی در چیست

اگر پوسیدگی صورت نگیرد و بقایای موجودات زنده در محیط انباشته شود، فکر می‌کنید در این صورت چه اتفاقی خواهد افتاد؟ پوسیدگی به‌دلیل دیگری نیز ضروری است. چرخهٔ عناصر شیمیایی از قبیل کربن و نیتروژن در طبیعت با کمک پوسیدگی کامل می‌شود تا از عناصر شیمیایی در طول حیات بارها مورد استفاده قرار گیرد. مواد پوسیده، به شکل کود، برای گیاهان بسیار مفیدند. گیاهان، مواد غذایی کود را مورد استفاده قرار می‌دهند.

ما به روش‌های مختلف از پوسیدگی استفاده می‌کنیم، تصفیهٔ فاضلاب‌ها یکی از آنهاست. پوسیدگی همچنین در از بین بردن زباله‌ها اهمیت دارد. چیزهایی از قبیل : غذاهای مانده، پوست سیب‌زمینی و تفاله‌های چای باید به‌وسیله تجزیه‌کنندگان از محیط طبیعی پاکسازی شوند. این نوع زباله‌ها تجزیه‌پذیر هستند و مواد شیمیایی موجود در بقایای موجودات را به چرخهٔ طبیعی برمی‌گردانند تا مجدداً مورد استفاده قرار بگیرند.

انواع دیگر مواد زاید تجزیه‌ناپذیرند؛ چون این مواد، از موادی ساخته شده‌اند که میکروب‌ها قادر نیستند از آنها استفاده کنند. موادی از قبیل پلاستیک و بسیاری از مواد مصنوعی از این دسته‌اند. اگر شما سیبی را در محیط رها کنید، سرانجام تجزیه و ناپدید خواهد شد. اما اگر شما یک بسته پلاستیک را دور بیندازید مدتی طولانی در آنجا باقی خواهد ماند. مگر اینکه شخص دیگری آن را بردارد و از محیط دور کند.

فعالیت

۱ــ تجزیه عمدتاً به‌وسیله میکروب‌ها، مثل باکتری‌ها و قارچ‌ها صورت می‌گیرد، ولی عوامل دیگری نیز در تجزیه دخالت دارند. عوامل فیزیکی نیز همانند عوامل زیستی به تجزیه کمک می‌کنند. نام چهار عامل فیزیکی را ذکر کنید؟

۲ــ جسد مردی در غار دورافتاده‌ای در صحرای افریقا پیدا شده است. کارشناسان پزشکی قانونی تخمین می‌زنند که جسد متعلق به بیش از یکصد سال قبل است. پوست آن خشک و چروکیده، ولی سالم باقی مانده است. چرا جسد این فرد تجزیه نشده است؟

۳ــ به شکل ۷ــ۷ نگاه کنید و بگویید که چرا درحال پوسیدگیِ کودهای گیاهی، دما داخل آن پس از مدتی بالا می‌رود و سپس اُفت می‌کند؟

۴ــ یک خانواده زباله‌های غذایشان را همراه با ظروف یک‌بار مصرف در جنگل رها می‌کنند. بعد از یک سال، باقیمانده‌های غذایی ناپدید می‌شوند، ولی ظروف پلاستیکی هنوز در آنجا هستند.

الف) برای باقیمانده‌های غذایی چه اتفاقی ممکن است رخ داده باشد؟

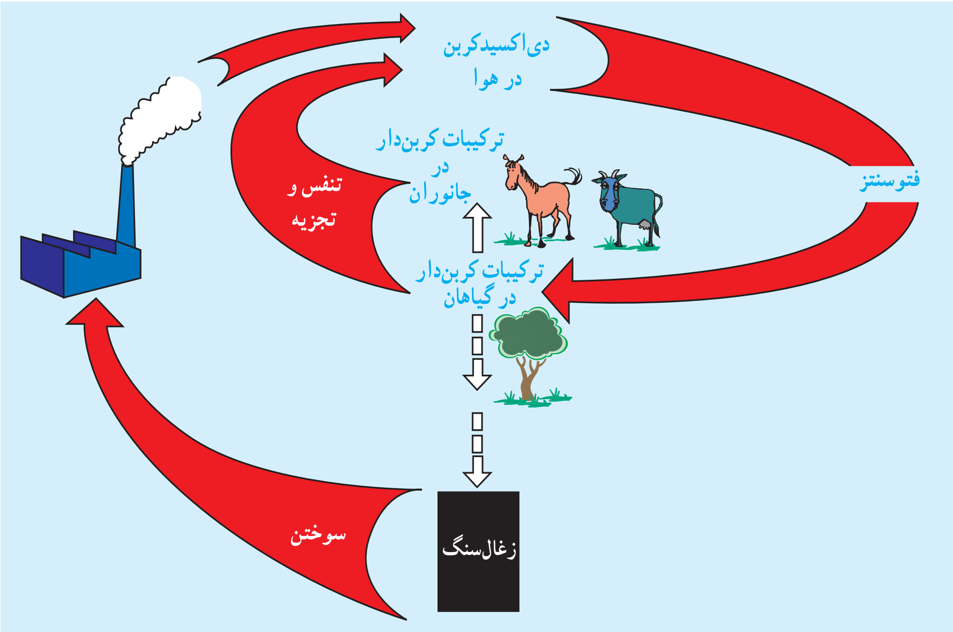
ب) چرا ظروف پلاستیکی از بین نمی‌روند؟

ج) پدر خانواده روزنامهٔ خود را مچاله و آن را به باغچه پرتاب کرده است. آیا روزنامه تا یک سال دیگر نیز هنوز در آنجا خواهد بود؟ دلیل خود را توضیح دهید.

چرخهٔ مواد در طبیعت

عناصر شیمیایی همواره درحال چرخش در طبیعت هستند. این مواد از بدن جانداران وارد محیط می‌شوند و ممکن است دیر یا زود وارد بدن جاندار دیگری شوند و به‌صورت جزئی از پیکر آن درآیند. به عبارت دیگر هر عنصر ممکن است بارها توسط جانداران مختلف جذب شود و بار دیگر به محیط بازگردد. حرکت عناصر و مواد مختلف از محیط به بدن جاندار و خروج دوبارهٔ آن از بدن جاندار به محیط که همیشه درحال تکرار است، **چرخهٔ مواد** می‌گویند.

چرخهٔ کربن: درصد دی‌اکسیدکربنی که در هوای اطراف ما وجود دارد، در حدود ۰/۰۳ است. این CO_2 همواره توسط گیاهان به قندها و سایر مواد آلی تبدیل می‌شود. جانوران این مواد آلی را بار دیگر به CO_2 و آب تجزیه و از انرژی نهفته در آنها استفاده می‌کنند. تبادل دی‌اکسیدکربن بین جانداران و محیط **چرخهٔ کربن** را تشکیل می‌دهد. شکل ۸ــ۶ چرخهٔ کربن را در طبیعت نشان می‌دهد.



شکل ۸ــ۶ــ خلاصهٔ چرخهٔ کربن. قسمت اصلی چرخه در بالا نشان داده شده است. خطچینی که تبدیل ترکیبات کربن‌دار گیاهان را به زغال‌سنگ نشان می‌دهد، فقط در نبودِ اکسیژن انجام می‌شود، چون باکتری‌های تجزیه‌کننده بدون اکسیژن نمی‌توانند زندگی کنند.

چرخهٔ نیتروژن

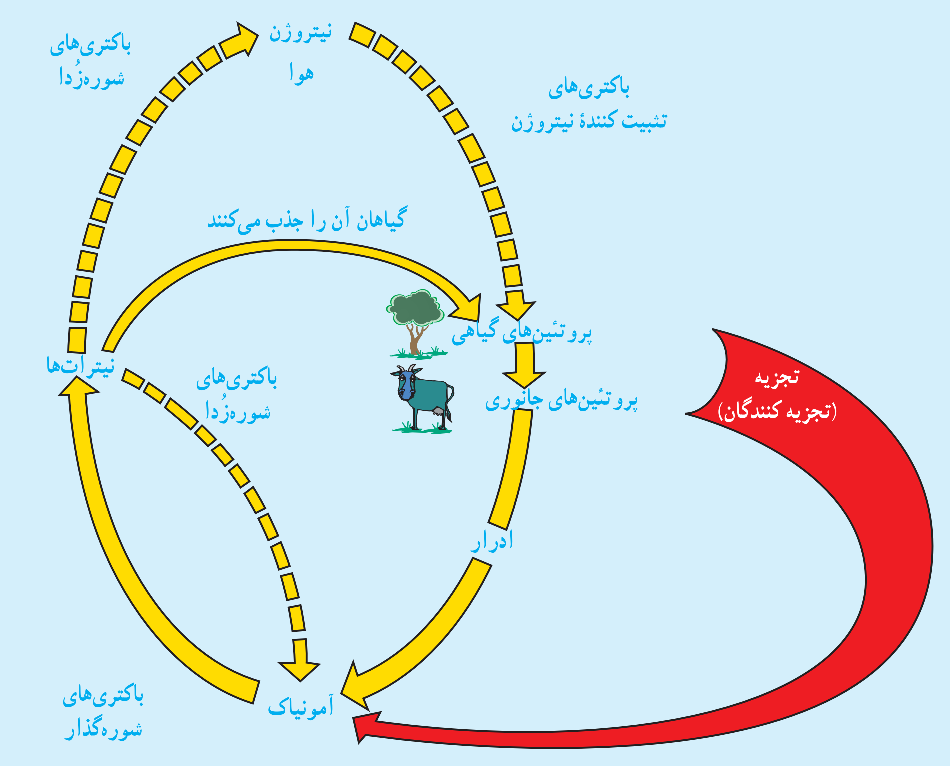
نوعی ترکیب نیتروژن‌دار غیرآلی به‌نام **نیترات** در خاک وجود دارد. نیترات در آبِ موجود در خاک حل و سپس جذبِ گیاهان می‌شود. گیاهان این نیترات را به اسیدهای آمینه و سپس اسیدهای آمینه را به پروتئین تبدیل می‌کنند.

هنگامی که جانداری بخشی از گیاه را می‌خورد، نیتروژنی را که در آن به‌صورت پروتئین یا اسیدنوکلئیک وجود دارد، به بدن خود منتقل و بخشی از آن را به جسم خود تبدیل می‌کند. بدن گیاهان و جانوران پس از مرگ تجزیه می‌شود. باکتری‌ها و قارچ‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌های بدن جانداران را به آمونیـاک تبدیل می‌کنند. ادرار جانـوران نیز پس از مدتی به آمونیـاک تجزیه می‌شود.

انواعی باکتری در خاک وجود دارد که سرانجام آمونیاک را به نیترات تبدیل می‌کنند. به این ترتیب نیترات بار دیگر به خاک بازمی‌گردد و دوباره مورد استفادهٔ گیاهان قرار می‌گیرد. چنین باکتری‌هایی که خاک را برای رشد گیاهان مناسب می‌کنند، **باکتری‌های شوره‌گذار** نامیده می‌شوند.

تبادل نیتروژن بین جانداران و محیط، **چرخهٔ نیتروژن** نام دارد. چرخهٔ نیتروژن در شکل **۹ــ۶** نشان داده شده است. در این شکل مشاهده می‌کنید که بعضی باکتری‌ها نیترات خاک را به آمونیاک، یا حتی نیتروژن درمی‌آورند. چنین باکتری‌هایی که نیتراتِ خاک را کاهش می‌دهند، باکتری‌های **شوره‌زُدا** نام دارند.

گیاهان نمی‌توانند نیتروژن موجود در هوا را جذب کنند. بعضی باکتری‌ها چنین کاری را انجام می‌دهند. این باکتری‌ها که نیتروژن هوا را جذب می‌کنند و با آن پروتئین می‌سازند، باکتری‌های **تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن** نام دارند. بعضی از این باکتری‌ها به‌صورت آزاد، یعنی خارج از بدن جانداران دیگر، به‌صورت مستقل زندگی می‌کنند؛ اما بعضی دیگر وارد ریشهٔ گیاهانی از خانوادهٔ نخود، مانند نخود، لوبیا، باقلا، شبدر و یونجه می‌شوند. هنگامی که ریشهٔ این گیاهان در خاک پوسیده و تجزیه می‌شود، پروتئین‌های موجود در آنها توسط باکتری‌های شوره‌گذار به نیترات تبدیل می‌شود. بنابراین باکتری‌های تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن سودمندند، چون نیترات خاک را افزایش می‌دهند (به فصل ۳ مراجعه کنید).



شکل ۹ـ۶ـ خلاصهٔ چرخهٔ نیتروژن. آذرخش نیز همیشه مقداری نیترات تولید می‌کند.

فعالیت

۱ـ چرخهٔ اکسیژن را به‌صورت طرحی نشان دهید. این چرخه چه اهمیتی برای انسان دارد؟

۲ـ کشاورزان گاهگاه در زمین‌های کشاورزی خود عدس یا یونجه می‌کارند. تحقیق کنید این‌کار چه فایده‌ای دارد؟

۳ـ باکتری‌های تجزیه‌کننده، شوره‌گذار و تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن، همگی به اکسیژن نیاز دارند؛ اما باکتری‌های شوره‌زدا به اکسیژن احتیاج ندارند. با توجه به این موضوع، برای مراقبت از خاک‌های کشاورزی چه توصیه‌ای به کشاورزان دارید؟

درصد گازهای مختلف موجود در هوا همیشه کم و بیش یکسان است

مهم‌ترین گازهای هوا نیتروژن (در حدود ۷۹ درصد)، اکسیژن (در حدود ۲۰ درصد) و دی‌اکسیدکربن (۰/۰۳ درصد) هستند. این درصد در محیط‌های طبیعی معمولاً ثابت است. تنفس دی‌اکسیدکربن را به هوا می‌افزاید، درحالی که فتوسنتز از مقدار آن می‌کاهد (شکل ۱۰ــ۶).



شکل ۱۰ــ۶ــ گیاهان و جانوران همیشه CO_2 تولید می‌کنند. گیاهان فقط در برابر نور فتوسنتز و CO_2 جذب می‌کنند.

تنفس (جانوران و گیاهان) و سوزاندن مواد در طبیعت، افزایندهٔ CO_2 هوا هستند. بنابراین درصورتی که مقدار زیادی CO_2 از راه‌های غیرطبیعی، مانند سوزاندن ترکیبات نفتی و زغال‌سنگ به هوا وارد می‌شود، چه اتفاقی می‌افتد؟

افزایش CO_2 هوا موجب گرم‌تر شدن هوا می‌شود، چون CO_2 موجود در هوا، گرما را در خود نگه می‌دارد. گرم‌تر شدن هوای پیرامون کرهٔ زمین عواقب خطرناکی به‌دنبال دارد، آب و هوا را تغییر می‌دهد و یخ‌های قطبی را ذوب می‌کند. متوسط دمای هوا، در صد سال اخیر $2^{\circ}C$ افزایش یافته است.

فعالیت

۱ــ دانشمندان مقدار دی‌اکسیدکربن موجود در هوای یک منطقهٔ معتدل را در نیمکرهٔ شمالی کرهٔ زمین اندازه گرفتند. نتیجه این بود که مقدار این گاز در فروردین ماه ۰/۰۲۹۷۱ درصد و در مهرماه ۰/۰۲۹۰۵ درصد بود. فکر می‌کنید این تفاوت به چه علت بوده است؟ آیا در مناطق گرمسیری نیز چنین نوسانی قابل پیش‌بینی است؟ چرا؟

۲ــ پژوهشگران پیشنهاد کرده‌اند، در مسافرت‌های فضایی طولانی، برای تأمین اکسیژن مورد نیاز فضانوردان، درون سفینه‌های فضایی گیاه کاشته شود. آیا به‌نظر شما این‌کار عملی است؟ چه مشکلاتی در این‌کار وجود خواهد داشت؟

۳ــ پژوهشگران درصد دی‌اکسیدکربن موجود در هوای یک مزرعهٔ گندم را طی ۲۴ ساعت اندازه گرفتند و نتایج را در جدول زیر منظم کردند:

الف) نموداری برای این تغییرات رسم کنید.

ب) علت این تغییرات را شرح دهید.

ج) فکر می کنید تغییرات اکسیژن در ۲۴ ساعت در این مزرعه چگونه بوده است؟

ساعت	درصد CO_2 هوا
۲۴ (نیمه شب)	۰/۰۴۲
۳	۰/۰۳۷
۶	۰/۰۳۱
۹	۰/۰۲۹
۱۲ (ظهر)	۰/۰۲۸
۱۵	۰/۰۳۰
۱۸	۰/۰۳۲
۲۱	۰/۰۳۵
۲۴ (نیمه‌شب)	۰/۰۴۲

۴ــ سه پیشنهاد برای کاهش سرعت گرم شدن هوا که به علت افزایش CO_2 انجام می‌شود، ارائه شده است:

ــ استفاده از انرژی‌هایی که CO_2 تولید نمی‌کنند،

ــ کاهش دادن مصرف انرژی،

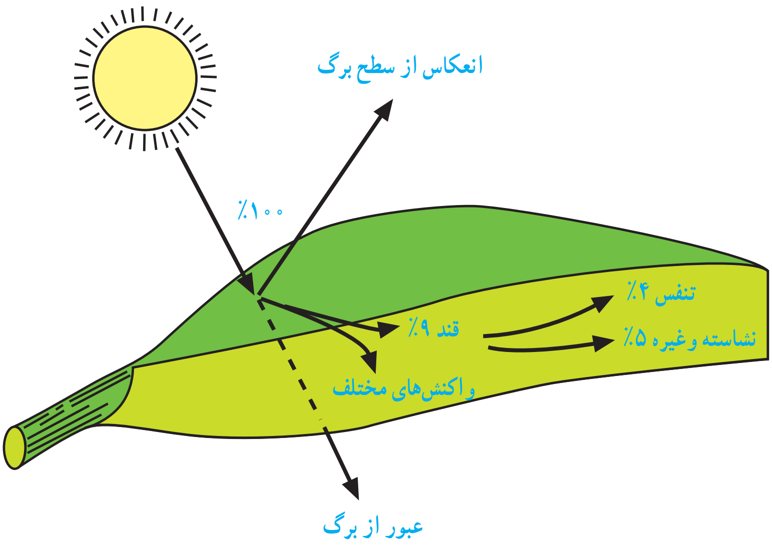
ــ افزایش سرعت فرآیندهایی که باعث کاهش CO_2 هوا می‌شوند.

برای انجام هریک از این پیشنهادها چه راه‌هایی وجود دارد؟

انسان و زنجیره‌های غذایی

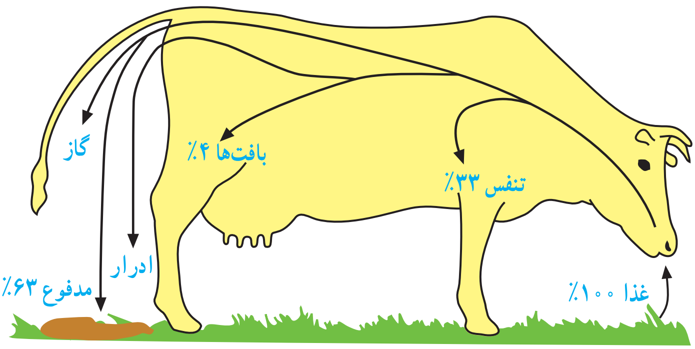
گیاهان مقدار بسیار اندکی از انرژی نورانی را که بر سطح برگ‌های آنها می‌تابد، جذب می‌کنند. مقداری از انرژی که به سطح برگ می‌رسد منعکس می‌شود و مقدار اندکی از آن نیز از برگ عبور می‌کند و از سطح زیرین آن خارج می‌شود.

آن مقدار انرژی نور که در گیاهان به‌صورت مواد آلی ذخیره می‌شود، **بازده تبدیل انرژی** نامیده می‌شود. اگر بهترین شرایط را برای رشد گیاهی که حداکثر بازدهٔ تبدیل انرژی را دارد، فراهم کنیم، این مقدار به‌ندرت به ۵ درصد می‌رسد. بازده تبدیل انرژی گیاه گندم در بهترین شرایط در حدود یک درصد است. حتی نیشکر نیز در صورتی که در بهترین شرایط محیطی گرمسیری رشد کند، حداکثر ۲/۵ درصد بازده تبدیل انرژی دارد (شکل ۱۱ــ۶).



شکل ۱۱ــ۶ــ از انرژی نوری که بر سطح برگ می‌تابد، حداکثر ۵ درصد در مولکول نشاسته ذخیره می‌شود.

مقداری از انرژی موجود در نشاسته‌ای که در گیاهان وجود دارد، وارد بدن جانوران گیاه‌خوار، مانند گاو، می‌شود. مقدار اندکی از این انرژی در بافت‌های بدن او ذخیره می‌شود. در شکل ۱۲ــ۶ این مقادیر نشان داده شده است.



شکل ۱۲ـ۶ـ از انرژی خورده شده توسط گاو تنها ۴٪ در بافت‌ها ذخیره می‌شود.

غذاهای گیاهی یا جانوری

انسان غذاهای گیاهی و جانوری می‌خورد. از نظر اقتصاد محیط زیست خوردن غذاهای گیاهی باصرفه‌تر است، چون در این‌صورت مقدار انرژیی که در زنجیره‌ها هدر می‌رود، کاهش می‌یابد. بنابراین گیاهانی مانند گندم، ذرت و برنج نسبت به جانورانی مانند گاو و گوسفند، برای تعداد بیشتری انسان غذا فراهم می‌کند. این امر در مناطق پرجمعیت‌تر، اهمیت بیشتر دارد : «اگر در مساحت خاصی از زمین گیاه بکاریم، تعداد بیشتری انسان رامی‌توانیم سیر کنیم، تا هنگامی که در همان مساحت گاو و گوسفند پرورش دهیم.»

موادی که از زنجیره‌های غذایی به‌دست می‌آوریم : ما، علاوه بر انرژی؛ بسیاری از موادی را که برای ادامهٔ زندگی لازم داریم، از زنجیره‌های غذایی به‌دست می‌آوریم. تراکم بعضی از این مواد در طول زنجیره‌های غذایی افزایش می‌یابد. مثلاً ویتامین D توسط جانداران ریز فتوسنتزکننده‌ای که در آبهای دریاها زندگی می‌کنند، ساخته می‌شود. جانورانِ کوچک دریاها این ویتامین را وارد بدن خود می‌کنند. ماهی‌ها با خوردن این جانوران کوچک این ویتامین را از آنها می‌گیرند. ویتامین D در جگر ماهی انباشته می‌شود. به همین دلیل است که روغن جگر ماهی سرشار از ویتامین D است.

سم در زنجیره‌های غذایی : همهٔ موادی که در زنجیره‌های غذایی متراکم می‌شوند، سودمند نیستند. سم‌های مختلف نیز گاه در این زنجیره‌ها از جانداری به جاندار دیگر منتقل می‌شوند.

مادهٔ حشره‌کُش DDT یکی از این سم‌هاست. این سم مدت زیادی در طبیعت و در بدن جانداران پایدار باقی می‌ماند. اگر این ماده وارد آب رودخانه‌ها یا دریاها شود، به بدن ماهی‌ها راه می‌یابد و در بافت‌های بدن آنها انباشته می‌شود. افزایش غلظت آن در زنجیره‌های غذایی برای انسان نیز خطرناک است. به همین دلیل مصرف آن در بسیاری کشورها ممنوع است.

ترکیبات جیوه نیز به همین شیوه عمل می‌کنند. در چند سال پیش تعدادی از مردم ژاپن به‌دلیل خوردن ماهی‌های آلوده به ترکیبات جیوه که از کارخانه‌ها وارد آب دریا شده بود، مُردند.

فعالیت

۱ــ فهرستی از غذاهایی که در یک روز خورده‌اید، تهیه کنید. یک زنجیرهٔ غذایی برای هریک از آنها رسم کنید. در این زنجیره‌ها شما حلقهٔ آخر هستید.

۲ــ به یک فروشگاه مراجعه کنید و قیمت موارد زیر را جویا شوید:

الف) گوشت (مثلاً گاوی، گوسفندی و مرغ)

ب) سبزیجات (مثلاً هویج، سیب‌زمینی، کاهو)

مقدار هر گرم از مواد فوق را محاسبه کنید. میانگین قیمت مواد گوشتی و سبزیجات را به‌دست آورید. آیا ارتباطی بین قیمت این مواد و جایگاه آنها در زنجیره‌های غذایی وجود دارد؟ عوامل دیگری به‌جز زنجیره‌های غذایی را نیز درنظر بگیرید. آیا می‌توانید این عوامل را نام ببرید؟

گران‌ترین قیمت مربوط به کدام گوشت است؟ فکر می کنید علت آن چیست؟ ارزان‌ترین و گران‌ترین سبزیجات کدام‌اند؟ فکر می‌کنید علت این تفاوت‌ها چیست؟

۳ــ این دو زنجیرهٔ غذایی را درنظر بگیرید:

گندم ← گاو ← انسان　　　　　گندم ← انسان

الف) فرض کنید شما مأموریت دارید تعیین کنید که کدام‌یک باصرفه‌تر است. فهرستی از اطلاعاتی که برای تصمیم‌گیری در این‌باره به آنها نیاز دارید، تهیه کنید. تعیین کنید برای هر مورد از این اطلاعات به چه منابعی باید مراجعه کنید. سرانجام چگونگی مقایسه‌ای را که انجام خواهید داد، شرح دهید.

ب) منظور از باصرفه‌تر بودن، همیشه صرفهٔ اقتصادی و پولی نیست، بلکه صرفه از نظر بهداشتی و حفاظت محیط‌زیست نیز درنظر گرفته می‌شود. از این دیدگاه، دو زنجیرهٔ فوق را با هم مقایسه کنید.

۴ــ تصور کنید کشاورز هستید و می‌خواهید حداکثر بازده را از یک مزرعهٔ گندم به‌دست آورید. برای این‌کار چه مواردی را درنظر می‌گیرید و چه اقداماتی انجام می‌دهید؟

۵ــ بازده تبدیل انرژی گاوی که در شکل ۱۲ــ۶ می‌بینید، در حدود ۴ درصد است؛ اما این بازده در نوعی ماهی به ۲۲/۵ درصد می‌رسد. علت این تفاوت چیست؟

۶ــ فرض کنید برگی که در شکل ۱۱ــ۶ می‌بینید، غذای گاو شکل ۱۲ــ۶ را تشکیل دهد. چه درصدی از انرژی نورانی خورشیدی که به برگ تابیده است در بدن گاو ذخیره می‌شود؟ محاسبه کنید.

زیستگاه

محلی که هر موجود زنده به طور طبیعی در آن زندگی می‌کند، ***زیستگاه*** نامیده می‌شود. آبگیر، صخره‌ای در کنار آب، زمین چمن، هر یک زیستگاه گروهی از موجودات زنده هستند. حتی یک درخت، با وجود آن که خود موجودی زنده است، زیستگاهی برای بعضی دیگر از موجودات زنده، یعنی حشرات، پرندگان و غیره محسوب می‌شود.

فعالیت

۱ــ زیستگاهی مانند باغچه، درخت، گیاهی در گلدان، رودخانه یا صخره‌ای ساحلی را که به آسانی به آن دسترسی دارید، انتخاب کنید.

۲ــ گیاه یا جانور خاصی را که در آن زیستگاه زندگی می‌کند، انتخاب کنید. سعی کنید موجود زنده‌ای که انتخاب می‌کنید به اندازهٔ کافی بزرگ و قابل مشاهده باشد.

۳ــ نام عواملی را که ممکن است بر آن موجود زنده اثر بگذارند، روی کاغذ بنویسید.

۴ ــ موجود زندهٔ انتخابی خود را با دقت مشاهده کنید و شکلی از آن رسم کنید. ویژگی‌هایی که موجود را برای زندگی در آن زیستگاه مناسب می‌سازد، روی شکل بنویسید (در شکل ۱۳ــ۶ نمونه‌ای از این کار را مشاهده می‌کنید).

۵ــ پس از پایان کار اگر موجود زنده را از محیط خود دور کرده‌اید، آن را به محل اصلی زندگی، بازگردانید.



شکل ۱۳ــ۶

یک بار دیگر به حلزون شکل ۱۳ــ۶ و ویژگی‌های آن توجه کنید. معلوم است اگر محیط بیش از حد خشک باشد، یا گیاه علفی در محل موجود نباشد، جانور خیلی زود از بین خواهد رفت. بسیاری از جانداران فقط در محیط‌های خاصی زندگی می‌کنند. مثلاً کرم خاکی برای زندگی در درون خاک‌هایی که مواد آلی دارند، سازش دارد. این کرم نمی‌تواند در سطوح صاف (مثلاً سنگ‌ها) به زندگی عادی خود ادامه دهد. بنابراین بسیاری از جانداران زندانیِ محیط‌زیست خود هستند. بعضی جانداران نیز در محیط‌های متنوع‌تری قادر به ادامهٔ زندگی هستند. مثلاً خزه‌ها فقط در محیط‌های مرطوب زندگی می‌کنند، درحالی که گیاهان گلدار در بسیاری محیط‌ها یافت می‌شوند.

جوامع و اکوسیستم‌ها

جاندارانی را که در یک اکوسیستم زندگی می‌کنند، می‌توان در سه گروه تولیدکننده، مصرف‌کننده و تجزیه‌کننده جای داد. این جانداران، همه با هم، یک جامعه را تشکیل می‌دهند. جامعه‌ای که در هر اکوسیستم زندگی می‌کند، ویژهٔ همان اکوسیستم است. معمولاً در هر اکوسیستم یک یا چند گونهٔ ویژه از جانداران وجود دارد. مشخص‌ترین گونه‌ای که در هر اکوسیستم یافت می‌شود، **گونهٔ شاخص** آن اکوسیستم نام دارد. گونهٔ شاخص اکوسیستم شهر انسان و گونهٔ شاخص یک جنگل کاج، درخت کاج است.

تغییرات زیستگاه‌ها : شرایط محیطی زیستگاه‌ها همیشه یکنواخت نیست. تغییرات فصول باعث تغییر شرایط زیستگاه و درنتیجه فراوانی گونه‌های مختلف می‌شود. مثلاً در فصل پاییز برگ درختان جنگل‌های برگ‌ریز، می‌ریزد و جوانه‌های درختان خواب زمستانی خود را آغاز می‌کنند. فراوانی گیاهان علفی نیز کاهش می‌یابد و بعضی پرندگان از آنجا به مناطق گرم‌تر مهاجرت می‌کنند. بعضی جانوران دیگر در این زمان خواب زمستانی خود را آغاز می‌کنند و دانه‌های گیاهان تا بهار سال بعد به‌صورت نهفته باقی می‌مانند.

در بهار پرندگان مهاجر بار دیگر بازمی‌گردند، جوانه‌های درختان شروع به رویش می‌کنند و گیاهان علفی سر از خاک درمی‌آورند. بهار فصل تولیدمثل بسیاری از جانوران است. هوای گرم‌تر بهار و طول روزهای بلندتر آن باعث چنین تغییراتی می‌شود.

تغییرات شبانه‌روزی نیز بر زیستگاه اثر می‌گذارد. معمولاً روزها گرم‌تر و روشن‌تر از شب‌هاست. تغییرات روزانه در جمعیت گونه‌ها را می‌توان در مناطق ساحلی که در معرض جزر و مد قرار دارند، به آسانی مشاهده کرد.

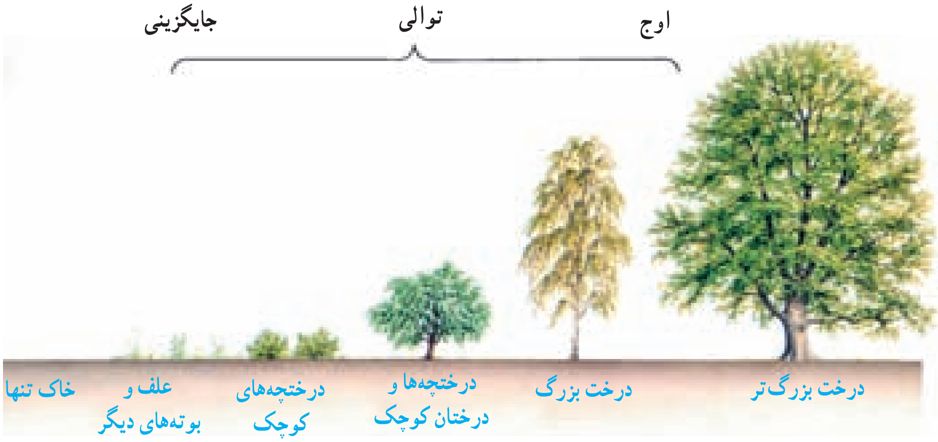
جایگزینی و توالی

سرزمینی بی‌آب و علف و خشک را درنظر گیرید که به علت تغییر آب و هوا محیط آن مرطوب می‌شود و علف‌ها بر سطح این زمین شروع به رشد می‌کنند. هنگامی که جاندارانی برای اولین بار در محیطی جدید استقرار می‌یابند، می‌گویند که آن جانداران در محل جدید **جایگزین** شده‌اند.

مدتی پس از جایگزینی گیاهان علفی در محیط جدید، بوته‌های بلندتر و سپس درختچه‌ها و سرانجام درختان بزرگ در آنجا جایگزین می‌شوند. مجموعی از تغییرات این چنینی که در شکل ۱۴ــ۶ نمونه‌ای از آن نشان داده شده است، **توالی** نام دارد.

توالی شکل ۱۴ــ۶ را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد :

علفزار ← بوته‌زار ← جنگل



شکل ۱۴ــ۶ــ توالی گیاهی در یک محیط. در این شکل، در هر مرحله فقط یک گیاه غالب نشان داده شده است.

گیاهانی که در هر مرحله از توالی حضور دارند، محیط را برای رشد گونه‌های خاصی مساعد می‌کنند. مثلاً درخت بلوط در پایان توالی جایگزین می‌شود، چون در این حال بوته‌ها و گیاهان علفی روی زمین سایه می‌اندازند و از رشد سایر گیاهان جلوگیری می‌کنند. دانهٔ بلوط می‌تواند در سایه بروید، بنابراین می‌تواند با سایر گیاهان رقابت کند و در چنین محیطی رویش انجام دهد.

تغییر در گیاهان هر اکوسیستم، موجب تغییر در جانوران آن نیز می‌شود. مثلاً هنگامی که بوته‌ها در سرزمینی فراوان‌اند، بعضی پرندگان و جوندگانی مثل موش می‌توانند در میان آنها حرکت کنند و در آنجا لانه بسازند. هر گیاهی که جایگزین می‌شود، محیط را برای گروه خاصی از جانوران مناسب می‌کند. بنابراین، هرقدر توالی به پیش می‌رود، اکوسیستم نیز پیچیده‌تر می‌شود.

پس از جایگزینی درختان بزرگ، اکوسیستم به **اوج** خود می‌رسد؛ چون پس از آن تغییر دیگری در آنجا صورت نمی‌گیرد. در این حالت درصد مرگ با درصد تولد مساوی می‌شود و بنابراین نوعی تعادل در اکوسیستم برقرار می‌شود. در چنین اوجی، تغییرات ناگهانی، مانند آتش‌سوزی یا دخالت انسان و قطع درختان توسط او (جنگل‌زُدایی) اکوسیستم را تغییر می‌دهد.

گاهگاهی ممکن است جانور خاصی از پیشرفت توالی جلوگیری کند. مثلاً جانوران علفخواری مانند خرگوش و گوسفند از جایگزینی بوته‌ها در اکوسیستم‌ها جلوگیری می‌کنند و آن را در مرحلهٔ علفزار نگه می‌دارند.

بیشتر بدانید

درسال ۱۸۸۳ آتشفشانی در جزیرهٔ کراکاتو که در اقیانوس هند واقع است، شروع به فعالیت کرد. در اثر این آتشفشانی مواد مذاب آتشفشانی چند کیلومترمربع از جزیره را اشغال کرد و سراسر جزیره را غبار آتشفشانی فراگرفت. بیش از چهل هزار نفر از بین رفتند و آب و هوای منطقه دچار تغییر شد و این جزیره که در حدود ۴۰ کیلومتر از خشکی‌های دیگر فاصله دارد، کاملاً خالی از موجودات زنده شد.

سه سال پس از آن تعدادی باکتری سبز آبی (تثبیت‌کنندهٔ نیتروژن)، ۱۱ گونه سرخس و ۱۵ گونه گیاه گلدار در آنجا وجود داشت. ۱۵ سال بعد درخت‌زاری انبوه با ۲۶۳ گونهٔ جانوری در آنجا حضور داشت. پنجاه سال پس از آن آتشفشان ۴۷ گونه مهره‌دار، شامل ۳۶ گونه پرنده، ۵ گونه سوسمار، ۳ گونه خفاش، یک گونه موش، یک گونه کروکودیل و یک گونه مار از آنجا نمونه‌برداری شد.

۱ــ فکر می‌کنید این جانداران چگونه خود را به آن جزیره رسانده بودند؟

۲ــ هر گونهٔ جدید به چه میزانی بر زندگی جانداران دیگر تأثیر داشته است؟



شکل ۱۵ــ۶ــ جزیرهٔ کراکاتو با قلهٔ آتشفشانی آن. این جزیره در اقیانوس هند، بین سوماترا و جاوه واقع است.

فعالیت

۱ــ برای هرکدام از جانداران زیر، حداقل یک سازش در محیط‌هایی که شرح داده می‌شود، بنویسید:

ــ پستانداری کوچک که از میوه‌های بالای درختان تغذیه می‌کند.

ــ سوسماری که می‌خواهد در بیابانی شنی، به غذای پرندگان تبدیل نشود.

ــ کرمی انگل که در رودهٔ انسان زندگی می‌کند.

ــ گیاهی که نمی‌خواهد برگ‌های آن را گاوها بخورند.

ــ ماهی‌ای که می‌خواهد هم در آب‌های شیرین زندگی کند و هم در آب‌های شور.

۲ــ بعضی جانداران در طول زندگی خود از یک زیستگاه به زیستگاهی دیگر تغییر مکان می‌دهند. دو مثال در این‌باره ارائه دهید و علت جابه‌جایی آنها را شرح دهید.

۳ــ در محیطی مرطوب و معتدل جاده‌ای در سرزمینی احداث می‌شود. کناره‌های جاده بدون کاشتن گیاه و یا آبیاری رها می‌شود. وضعیت کناره‌های جاده را: الف) پس از یک سال، ب) پس از ۵ سال و ج) پس از ۲۰ سال پیش‌بینی کنید.

بررسی پراکندگی جانداران در محیط

برای دانستن پراکندگی هرگونه، لازم است دریابیم که در هر محیط تقریباً چند جاندار از آن‌گونه حضور دارد. آسان‌ترین راه تخمین زدن تراکم گونهٔ موردنظر و بیان آن با استفاده از اصطلاحات زیر است :

غالب : گونه‌ای که بیشترین اثر را بر اکوسیستم دارد، مانند انسان در اکوسیستم شهر

فراوان : گونه‌ای که در همه‌جا حضور دارد، مثلاً گیاهان گندمی

کمیاب : گونه‌ای که به ندرت یافت می‌شود.

این اصطلاحات تعداد چندان دقیقی را ارائه نمی‌دهند. راه‌هایی وجود دارد که می‌توان تعداد افراد هرگونه را به‌طور دقیق‌تر تخمین زد.

نمونه‌برداری : فرض کنید حدس زده‌اید که تراکم گیاهی خاص در یک زمین نسبت به محیطی دیگر با همان مساحت افزایش یافته است. یک راه پی بردن به درستی حدس شما، شمردن یکایک گیاهان مذکور است. اما این کار غیرممکن است یا به سختی امکان‌پذیر است. راه دیگر شمردن تعداد این گیاهان در بخشی از آن زمین و سپس تخمین زدن کُل گیاهان مورد نظر است. این روش **نمونه‌برداری** نامیده می‌شود.

زیست‌شناسان از نمونه‌برداری نه‌تنها برای تخمین افراد یک زیستگاه، بلکه مثلاً برای شمارش

گلبول‌های قرمز انسان استفاده می‌کنند.

چارچوب : یکی از معمول‌ترین روش‌های نمونه‌برداری، استفاده از چارچوب است. چارچوب قابی مربعی، چوبی یا فلزی، است. هنگام نمونه‌برداری چارچوب را روی زمین قرار می‌دهند و تعداد جانداران مورد نظر را که در آن قرار می‌گیرند، می‌شمارند و به این ترتیب **تراکم** جمعیت‌ها را حدس می‌زنند. فعالیت‌های زیر را انجام دهید تا بیشتر با این روش آشنا شوید :

فعالیت

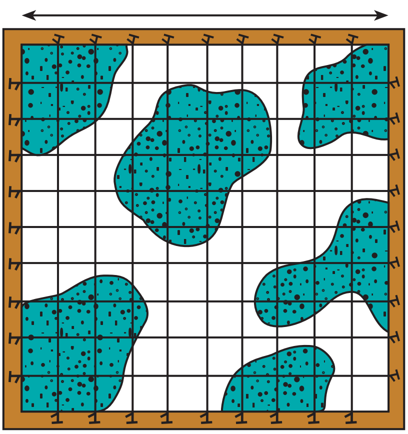
۱ــ تخمین تعداد گیاهان علفی در یک باغچه

الف) چارچوبی را به مساحت یک مترمربع تهیه کنید.

ب) باغچه‌ای را انتخاب کرده و گونهٔ گیاهی را که می‌خواهید تراکم آن را تخمین بزنید، مشخص کنید.

ج) چارچوب را روی بخشی از زمین بگذارید و تعداد گیاهان موردنظر را که درون آن هستند، بشمارید. اگر گیاهی زیر قاب چارچوب قرار گرفت، به شرطی آن را نیز به حساب آورید که حداقل نیمی از آن درون چارچوب قرار گرفته باشد.

د) این کار را حداقل پنج بار در بخش‌های مختلف زمینی که به‌طور تصادفی انتخاب کرده‌اید، تکرار کنید.



شکل ۱۶ــ۶

هـ) میانگین تعداد گیاه را در هر چارچوب به‌دست آورید. این رقم تراکم جمعیت گیاه موردنظر را می‌رساند.

آیا فکر می‌کنید این روش برای تخمین تعداد گیاهان موجود در زمین مورد نظر مناسب است؟ چرا؟ برای بهبود این روش چه پیشنهادهایی دارید؟

۲ــ هنگام استفاده از چارچوب برای پی بردن به تراکم جانداران، باید توجه داشته باشیم آن را به‌صورت اتفاقی روی بخشی از زمین مورد مطالعه قرار دهیم. چرا توجه به اتفاقی بودن قسمتی که انتخاب می‌کنیم اهمیت دارد؟ چگونه می‌توان این کار را به بهترین نحو انجام داد؟

۳ــ به شکل زیر نگاه کنید. چه درصدی از این مکان را گیاهان پوشانده‌اند؟ محاسبه کنید.

جمعیت‌ها

به مجموع افرادی که به یک گونه تعلق دارند و در مکان و زمان مشخصی زندگی می‌کنند، **جمعیت** گفته می‌شود؛ مانند همه قورباغه‌هایی که امسال در یک برکه زندگی می‌کنند. یک ***گونه*** به مجموعه افرادی گفته می‌شود که بسیار به‌هم شبیه‌اند و می‌توانند باهم زاد و ولد کنند. گونهٔ انسان، گونهٔ اسب، گونهٔ گیاه گل‌سرخ و گونهٔ باکتری مولد حصبه، همگی مثال‌هایی از گونه هستند.

فعالیت

نوزادان قورباغه از نظر شکل و رفتار با قورباغه‌های بالغ تفاوت‌های فراوان دارند.
آیا برای بیان کردن تعداد تقریبی قورباغه‌های یک آبگیر، نوزادان قورباغه را هم به حساب می‌آورند، یا فکر می‌کنید جمعیت نوزادان قورباغه را جداگانه بیان می‌کنند؟

تغییرات تعداد افراد جمعیت : اگر هیچ یک از افراد یک جمعیت نمی‌مرد و یا از محل زندگی خود به محل جدیدی مهاجرت نمی‌کرد، از تعداد افراد آن جمعیت هرگز کاسته نمی‌شد و همین‌طور اگر نوزاد جدیدی در جمعیت متولد نمی‌شد و یا فردی از محل دیگری به آنجا مهاجرت نمی‌کرد، به تعداد افراد آن جمعیت افزوده نمی‌شد؛ اما به دلیل تولد، مرگ و مهاجرت‌هایی که در یک جمعیت اتفاق می‌افتد، تعداد افراد جمعیت‌ها معمولاً در حال تغییر است.

فعالیت

۱ــ با توجه به عوامل مؤثر بر تعداد افراد جمعیت، چگونه می‌توان جمعیت انسان‌ها را تقریباً ثابت نگه داشت؟

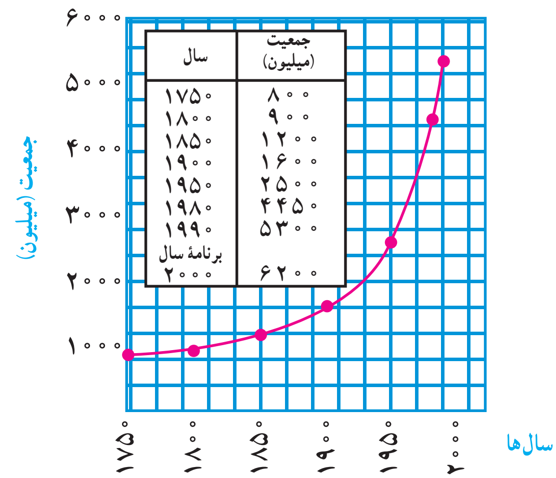
۲ــ کدام‌یک در تغییر جمعیت‌ها اثر بنیادی‌تری دارد: مرگ و میر، زاد و ولد، غذا یا مهاجرت؟

رشد جمعیت انسان

جمعیت جهان در سال ۱۶۵۰ پس از میلاد، که نخستین سرشماری رسمی به عمل آمد، ۵۴۵ میلیون نفر بود. در سال ۱۸۵۰ این رقم به ۱۲۰۰ میلیون نفر، در ۱۹۵۰ به ۲۵۰۰ میلیون نفر و در ۱۹۷۰ به ۳۶۳۱ میلیون نفر و در سال ۱۹۹۴ به ۵۶۳۰ میلیون نفر رسید!

با مقایسهٔ ارقام فوق، می‌توان دریافت که رشد جمعیت در گذشته کُند بوده و بعد در قرن‌های ۱۹و ۲۰ یکباره سرعت گرفته است، که طبیعتاً علت آن هم رشد اقتصادی کشورها، بهتر شدن وضع بهداشت، زیاد شدن غذا و غیره بوده است.

آهنگ رشد سریع جمعیت جهان، بسیار قابل توجه است. به منحنی شکل ۱۷ــ۶ توجه کنید. اگر قرار باشد که نسبت رشد به این سرعت بالا رود، قطعاً در فاصلهٔ زمانی کوتاهی منابع طبیعی کرهٔ زمین قادر به تأمین نیازهای حیاتی ما نخواهند بود.



شکل ۱۷ــ۶ــ منحنی رشد جمعیت جهان از سال ۱۷۵۰

با کمک محاسباتی که به عمل آمده است، نسبت رشد جمعیت مردم جهان به‌طور متوسط ۲درصد در سال تعیین شده است. این نسبت در بعضی از نقاط کمتر و در بعضی دیگر بیشتر است.

بر اثر پیشرفت‌های پزشکی، بیماری‌های واگیر که روزگاری عامل اصلی مرگ‌ومیر انسان‌ها بودند، تحت کنترل درآمده‌اند. سرخک، دیفتری و آبله یک زمان از بیماری‌های کشنده محسوب می‌شدند، اما امروزه با ایمن‌سازی افراد، جلوی انتشار آنها را گرفته‌اند. با این ترتیب، نسبت مرگ‌ومیر به میزان زیادی کاهش یافته، و در همان حال نسبت زاد و ولد افزایش یافته است. البته هر چه میزان تولد بیشتر باشد، زمان دو برابر شدن جمعیت هم کوتاهتر خواهد بود. با این ترتیب، تنها راه کاستن از نسبت سریع رشد جمعیت، «کاهش دادن میزان تولد» است.

تراکم جمعیت : تعداد افرادی که در زمان خاصی در واحد معینی از سطح (مثلاً کیلومترمربع) زندگی می‌کنند، ***تراکم جمعیت*** انسان‌های آن منطقه را تشکیل می‌دهند.

فعالیت

در جدول زیر تعداد جمعیت جهان در سال‌های مختلف نوشته شده است.

مساحت خشکی‌های کرهٔ زمین حدود ۱۳۵/۵ میلیون کیلومترمربّع است. با توجه به این موضوع:

۱ــ تراکم جمعیت* جهان را در سالهای مختلف به دست آورید و آن را در جدول زیر قرار دهید.

۲ــ تراکم جمعیت را روی نموداری رسم کنید.

۳ــ تراکم جمعیت را در سال ۲۰۲۰ پیش‌بینی کنید.

سال	۱۹۸۰	۱۹۸۵	۱۹۹۰	۱۹۹۴	۲۰۱۰	۲۰۲۰
جمعیت کلی کرهٔ زمین : (به میلیون نفر)	۴۴۴۴	۴۸۴۶	۵۲۸۵	۵۶۳۰	۷۱۷۶	
تراکم نسبی						

بحران‌های ناشی از افزایش جمعیت

آموختید که طبیعت می‌تواند خود را بازسازی کند و مواد در طبیعت دارای چرخه هستند. در طبیعت، تولیدکننده‌ها و مصرف‌کننده‌ها به حالت متوازن قرار دارند و ماده و انرژی در زنجیره‌های غذایی و شبکه‌های غذایی سیری طبیعی دارند، اما برقرار ماندن این توازن، معمولاً تا زمانی ادامه می‌یابد که انسان به زنجیره‌ها وارد نشود.

انسان، برای آن‌که غذای کافی و مناسب‌تری برای جمعیت درحال افزایش خود به‌دست آورد، اکوسیستم‌های طبیعی را تغییر می‌دهد. ایجاد مزرعه در یک سرزمین طبیعی، مثلاً در یک جنگل یا علفزار به معنای از میان بردن جنگل یا



شکل ۱۸ــ۶ــ مزارع برنج، نمونه‌ای از اثر انسان بر اکوسیستم

---

* برای محاسبهٔ تراکم جمعیت از فرمول $D = \frac{N}{S}$ استفاده کنید. D : تراکم، N : تعداد و S : مساحت

علفزار است. بدیهی است که با از بین رفتن گیاهان آن جنگل یا علفزار جانوران آن هم نابود می‌شوند؛ اما در عوض، گیاهان تازه‌ای درآن محیط، به‌دست انسان پدید می‌آیند که باعث پیدایش جانوران جدیدی می‌شوند. دراین‌صورت، انسان تمایلی به دیدار بعضی از این جانوران ندارد. آنها را «آفت» می‌نامد و با سمپاشی کردن، یا راه‌های دیگر، آنها را از میان می‌برد، زیرا عقیده دارد که آنها در غذایش سهیم هستند!

پیدایش چنین تغییراتی، بویژه از زمانی آغاز شد و سرعت گرفت که آدمی با استفاده از ابزارهای صنعتی موفق شد بر نیروهای طبیعی غلبه کند و آنها را در کنترل خود بگیرد. او آب را به روی زمینهای خشک کشاند، گوناگونی گیاهان طبیعی را از بین برد و گیاهان کشاورزی دلخواه را جانشین آنها کرد. به خاک، کودهای مختلف افزود و گیاهان را سمپاشی کرد.

در ابتدا، که جمعیت انسان زیاد نبود و ابزارهای صنعتی و کشاورزی او چندان کارآمد نبودند، انجام این اقدامات اشکال چندانی پدید نمی‌آورد، اما با وسعت گرفتن شهرها و افزوده شدن نیازها، بهره‌گیری از زمین نیز سرعت بیشتری یافت. این کار تا به آنجا ادامه پیدا کرد که زمین بازدهی خود را به‌کلی ازدست داد. در طول قرنهای گذشته، اگر آدمیان، زمینهای منطقه‌ای را نامناسب می‌یافتند، به منطقه‌ای دیگر روی می‌آوردند و زمینهای تازه‌ای را به زیر کشت می‌بردند، اما محدودیت زمین و منابع، امروزه اجازهٔ ادامهٔ چنین کاری را نمی‌دهد.

جالب آن‌که چنین وضعی، از کشورهای صنعتی و مغرب زمین شروع شد که هم ابزارهای صنعتی بهتر و کارآمدتری داشتند، هم آن‌که به امید دست‌یابی به سود بیشتر، مقیاس کار خود را وسیع‌تر می‌کردند. اما این کار امروزه به حدی توسعه یافته است که ادامه‌اش به بروز بحرانی قطعی در محیط‌زیست می‌انجامد.

برای بسیاری از مردم، کلمه «بحران» هنوز معنای خودش را ندارد و آن را اغراق‌آمیز می‌پندارند، زیرا فکر می‌کنند که زمین بسیار وسیع است و هنوز امکانات فراوانی برای ما وجود دارد؛ اما آیا واقعاً چنین است؟

منابع طبیعی و آلودگی محیط : هر اکوسیستمی فقط می‌تواند نیازهای تعداد معینی از جانداران را برآورده کند. این توانایی را عوامل متعددی محدود می‌کنند. مهم‌ترین این عوامل عبارت‌اند از : ۱ــ تولید غذا و مقدار منابع‌طبیعی، ۲ــ مقدار توانایی محیط در خنثی کردن آلودگی‌ها :

۱ــ غذا و منابع‌طبیعی، تعیین کنندهٔ اصلی اندازهٔ جمعیت انسان و سایر جانوران است. زیاد شدن غذا، افزایش جمعیت‌ها را به‌دنبال دارد. به آنچه در طبیعت وجود دارد و انسان از آنها استفاده می‌کند، **منبع طبیعی** گفته می‌شود. معادن، آب، خاک، جنگلها و اکسیژن هوا، همگی از منابع طبیعی هستند.

فعالیت

انسان، علاوه بر غذا، به کدام منابع زمینی دیگر متکی است؟

دانشمندان، بعضی از منابع طبیعی مورد استفادهٔ انسان را، برای سایر جانداران هم با اهمیت و لازم می‌شمارند. خاک، آب و هوا از این جمله‌اند. در این‌صورت، نوعی رقابت بر سر آنها بین انسان و سایر جانداران وجود دارد که دراین رقابت اغلب پیروزی با آدمی است.

۲ــ یک خصوصیت دیگر محیط‌های طبیعی، توانایی آنها در جذب و خنثی‌سازی آلودگی‌هاست. دراین قبیل محیط‌ها، معمولاً مواد آلوده کننده، تا حد بی‌ضرر شدن، رقیق می‌شوند. مثلاً، فضولات دامها، توسط تجزیه‌کنندگان به مصرف می‌رسند و درنتیجه، گازهای اکسیدکربن، نیتروژن و مواد دیگر حاصل می‌آیند. ولی انسان، در این چرخه‌ها هم دخالت می‌کند. مثلاً با وارد کردن مقدار زیادی ترکیبات نیتروژن‌دار یا فسفردار که به‌عنوان کودشیمیایی مصرف می‌کند، به آب، باعث رشد زیاد ازحد جلبک‌ها و گیاهان آبزی دیگر می‌شود. جلبک‌ها روی سطح آب را می‌پوشانند و از ورود اکسیژن به آب جلوگیری می‌کنند و در نتیجه ماهی‌ها کشته می‌شوند.

از جمله اختراعات مهم قرن حاضر، پلاستیک، مواد حشره‌کش و کودهای شیمیایی مختلف بوده است. همان‌گونه که می‌دانید، بسیاری از این مواد، درطبیعت تجزیه نمی‌شوند، یعنی، باکتری‌ها و قارچ‌های موجود در خاک، آنزیم‌های تجزیه‌کننده آنها را ندارند. در نتیجه چنین موادی ده‌ها سال همچنان در محیط باقی می‌مانند. مهم‌تر آن است که بعضی از ترکیبات شیمیایی موجود در آفت‌کش‌ها، وارد بدن جانوران مختلف می‌شوند، و آنها را مسموم می‌کنند.

فعالیت

مشکلات محیطی کشورهای صنعتی و پیشرفته، از نوع مشکلاتی نیست که در کشورهای درحال توسعه وجود دارد. در مورد انواع مسائل موجود در این دو نوع کشورها تحقیق کنید و آنچه را که یافته‌اید، با بقیه دانش‌آموزان به‌بحث بگذارید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.

فرسایش خاک : از جمله مشکلات عمدهٔ زیست محیطی به‌ویژه در کشور ما فرسایش خاک است. فرسایش خاک به این دلایل است که کشاورزان ما زیاده از حد از خاک استفاده می کنند، یا آنکه در بعضی از مناطق، به علت ازمیان رفتن پوشش گیاهی (چریدن بیش از حد دام‌ها و کمبود بارندگی)، وزش باد یا جاری شدن آب، خاکِ پرارزشِ سطحی از میان می‌رود و حاصلخیزی خاک از دست می‌رود. این مشکل، وقتی شدیدتر می‌شود که برای فعالیت‌های شهرسازی، ساختن جاده و فرودگاه و غیره هم از زمین‌های پر ارزش کنار شهرها استفاده می‌شود. دراین صورت، آیندهٔ امیدوارکننده‌ای از لحاظ تهیه غذا درپیش نداریم.



شکل ۱۹ــ۶ــ فرسایش خاک به خاطر بهره‌برداری نادرست از زمین

کمبود منابع آب شیرین : در بیشتر استان‌های کشور ما، از گذشته کمبود آب وجود داشته است. حتی در استان‌های شمالی هم با توجه به زیاد شدن مصرف آب، آثار کمبود آب به‌ویژه در فصل تابستان، آشکار است. بدیهی است که علت اصلی این کمبود، زیاد شدن جمعیت شهرهاست. صنایع مختلف، به آب نیاز دارند و کارهای کشاورزی هم طبیعتاً نیازمند آب فراوان‌اند. در بیشتر شهرهای ما، آب مورد نیاز از طریق چاه یعنی مخازن آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود؛ اما سطح این مخازن به سرعت در حال پایین رفتن است، اگر از چاه‌ها برای آبیاری باغ و مزرعه استفاده شود، آب مخازن زیرزمینی در فاصله کوتاه‌تری به پایان خواهد رسید. بارش‌های سالانه هم برای پرکردن مجدد مخازن زیرزمینی کافی نیست.

فعالیت

با توجه به موارد فوق، دربارهٔ راه‌های جلوگیری از آلودگی بیشتر محیط و برخورداری از محیط زندگی سالم‌تر، بحث کنید.

پایان یافتن نفت : نفت، عامل اصلی فعال ماندن و بقای صنایع است. امروزه، با محاسبات و تخمین‌هایی که انجام داده‌اند، مقدار ذخایر نفتی جهان را حدود ۹۰۰ میلیارد بشکه تعیین کرده‌اند. اما این مقدار با آن که زیاد به نظر می‌رسد، فقط به مدت ۴۰ سال (با سرعت مصرف فعلی) دوام می‌آورد. اگر معادن کشف نشده را هم به حساب بیاوریم، حداکثر، ۲۵ سال دیگر را می‌توان به رقم فوق اضافه کرد. از طرفی، از سال ۱۸۶۰ به بعد، مصرف انرژی، سالی ۵ درصد افزایش یافته است. در این صورت، باید درآیندهٔ نزدیک منتظر بحران انرژی در جهان بود.

البته در کنار مسائل بحث شده، مشکلات دیگری هم که ناشی از جمعیت زیاد و بی‌توجهی به محیط‌زیست است، زندگی ما را تهدید می‌کند. موارد زیر، از آن جمله‌اند :

ــ گرم شدن هوای کره زمین به علت ازدیاد مقدار دی‌اکسیدکربن هوا

ــ از بین رفتن لایهٔ ازون

ــ ایجاد فاضلاب‌ها و مواد مضر شیمیایی و صنعتی

بیشتر بدانید

هیدروژن منبع جدید انرژی

محدودیت منابع سوخت‌های فسیلی از یک‌طرف و اثرات منفی این سوخت‌ها بر سلامت محیط‌زیست از طرف دیگر، بشر را به سمت کشف و ارائه سوخت‌های جدید برای جانشینی با سوخت‌های فسیلی کرده است.

استفاده از هیدروژن یکی از این گزینه‌هاست که به روش‌های متفاوتی تولید و ذخیره می‌شود.

اهمیت استفاده از هیدروژن در تولید انرژی در کاهش آلودگی محیط‌زیست است.

پرسش و تحقیق

۱ــ تحقیق کنید :

الف) انرژی به چه شکلی وارد اکوسیستم می‌شود؟

ب) انرژی به چه شکلی وارد بدن شما می‌شود؟

۲ــ چرا مقدار انرژی‌ای که مورد استفادهٔ گوشتخواران قرار می‌گیرد، از مقدار انرژی قابل دسترس برای گیاه‌خواران کمتر است؟

۳ــ بعضی‌ها عقیده دارند که اگر همهٔ انسان‌ها به گیاه‌خواری روی آورند، غذای بیشتری برای مردم فراهم می‌شود. آیا این تصور درست است؟ چرا؟

۴ــ تحقیق کنید در محل زندگی شما چه نوع آلوده‌کننده‌هایی (خانگی، صنعتی، کشاورزی و غیره) وارد آبها یا هوا می‌شوند. چه نوع آلوده‌کننده‌هایی به‌صورت جامد در محیط‌زیست شما انباشته می‌شوند؟ آیا راهی برای کاهش این آلودگی‌ها به نظرتان می‌رسد؟

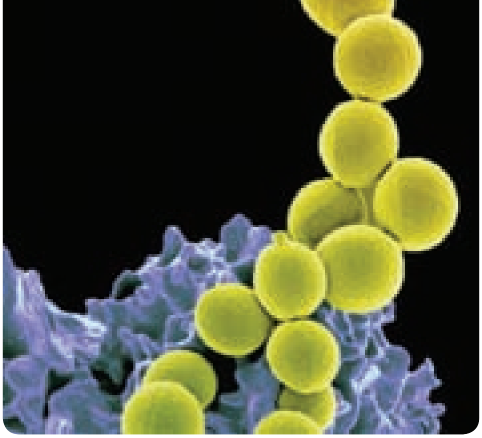
۵ــ در این جدول غلظت جیوه در آب دریا و در بدن چند جاندار نشان داده شده است.

آب دریا	۰/۰۰۰۰۳ قسمت در میلیون
جلبک	۰/۰۳ قسمت در میلیون
ماهی	۰/۳ قسمت در میلیون
پرندهٔ ماهی‌خوار	۲/۰ قسمت در میلیون

الف) غلظت جیوه در بدن ماهی چند برابر آب دریاست؟

ب) علت این تفاوت‌ها در غلظت جیوه، چیست؟

ج) خوردن ماهی‌هایی که غلظت جیوه در بدن آنها بیشتر از ۰/۵ قسمت در میلیون است، برای آدمی خطرناک است. غلظت ۰/۲ قسمت در میلیون جیوه در بدن انسان باعث پیدایش علایم مسمومیت جیوه، مانند آسیب رسیدن به کلیه‌ها، فلج و سرانجام مرگ می‌شود. با توجه به این اطلاعات، اثر آلودگی آب‌ها را بر سلامتی آدمی توضیح دهید.



۷ سلامتی و بیماری

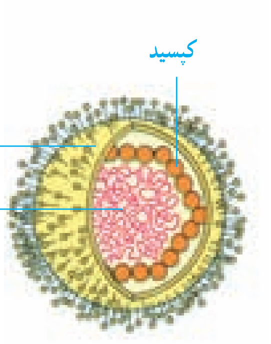
عوامل متنوعی سلامتی ما را تحت‌تأثیر قرار می‌دهند. بعضی از این عوامل میکروب‌هایی‌اند که در اطراف ما زندگی می‌کنند و می‌توانند از فردی به فرد دیگر منتقل شود، درحالی که بعضی از این عوامل به رفتار و سبک زندگی ما بستگی دارند. شناخت این عوامل در حفظ سلامتی فرد و جامعه اهمیت دارد.

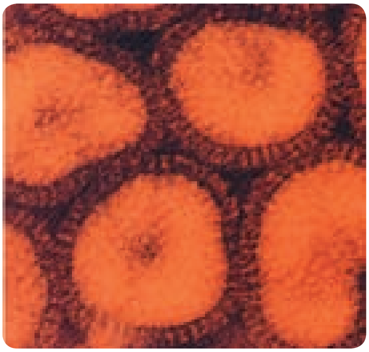
بیماری‌های واگیر

بعضی بیماری‌ها حالت واگیر دارند، یعنی توسط عاملی به انسان سرایت می‌کنند. این عامل بیماری‌زا از بدن انسان یا جاندار دیگر به بدن ما منتقل می‌شود. عوامل بیماری‌زا متعددند، اما **ویروس‌ها** و **باکتری‌ها** از بقیه مهم‌تر هستند. میکروب‌ها می‌توانند از طریق آب، هوا، غذا و نیز تماس مستقیم افراد با هم‌دیگر از فرد بیمار به فرد سالم منتقل شوند. تب، سردرد و جوش‌های پوستی از علائم بیماری‌های عفونی (واگیر)‌اند.

ویروس‌ها

ویروس‌ها موجودات بسیار کوچکی هستند که ساختار سلولی ندارند، به همین دلیل برای تولیدمثل باید وارد سلول‌های زنده شوند و با استفاده از مواد موجود در سلول میزبان تولیدمثل کنند. ویروس در بیرون از سلول هیچ‌گونه فعالیت زیستی ندارد، اما وقتی وارد سلول میزبان خود می‌شود، شروع به تولیدمثل می‌کند.

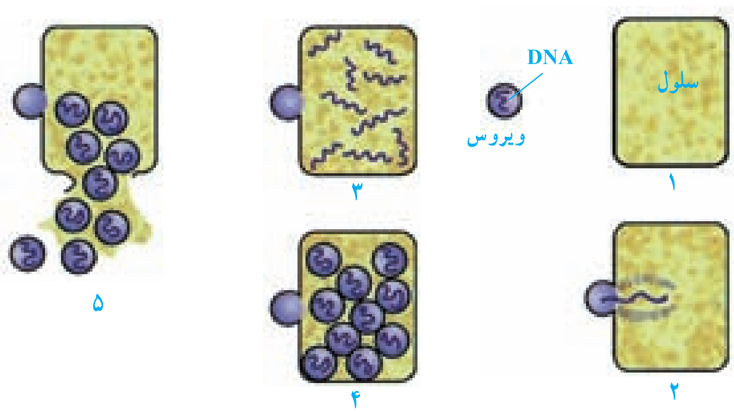




شکل ۱ـ۷ـ سمت راست : چند ویروس آنفلوآنزا، سمت چپ : یک ویروس و اجزای آن

فعالیت

با توجه به شکل زیر، بیان کنید آیا ویروس‌ها انگل اِجباریِ درون سلولی هستند؟ چرا؟



ویژگی‌های ویروس‌ها : همهٔ ویروس‌ها چند ویژگی مشترک دارند. مهم‌ترین این ویژگی‌ها که آنها را از موجودات زندهٔ دیگر متمایز می‌کند، عبارت‌اند از :

۱ــ ویروس‌ها ساختار سلولی ندارند. پیکر هر ویروس از یک بخش اسید نوکلئیک و پوششی پروتئینی به نام کپسید درست شده است. بسیاری از ویروس‌ها دارای پوشش دیگری نیز هستند. در هنگام حملهٔ ویروس به سلول‌ها، تنها اسید نوکلئیک ویروس وارد سلول می‌شود.

۲ــ همهٔ آنها برای تولیدمثل حتماً باید وارد سلول‌ها شوند.

۳ــ میزبان اختصاصی دارند؛ یعنی هر نوع ویروس فقط به یک نوع سلول زنده حمله می‌کند.

مثلاً ویروسی که در سلول‌های گیاهان تولیدمثل می‌کند، بر سلول‌های جانوران اثر ندارد.

۴ ــ ویروس‌ها به اندازه‌ای کوچک‌اند که با میکروسکوپ‌های نوری دیده نمی‌شوند، مثلاً اندازهٔ ویروس ایدز ۱۴۰ نانومتر* است. به همین علت برای مشاهدهٔ ویروس‌ها باید از میکروسکوپ الکترونی استفاده کرد.

آلودگی ویروسی : ویروس‌ها تقریباً همهٔ موجودات زنده را مورد حمله قرار می‌دهند. بسیاری از ویروس‌ها پس از ورود به سلول‌های بدن میزبان، فعالیت‌های سلول را تغییر می‌دهند و درنتیجه سلول نمی‌تواند به زندگی عادی خود ادامه دهد.

فعالیت

بعضی ویروس‌ها ممکن است مدتی درون سلول‌های زنده غیرفعال بمانند اما ناگهان، پس از مساعد شدن شرایط، فعال شوند و سلول را از بین ببرند. ویروس تبخال از این نوع است.

ــ فکر می‌کنید این‌کار برای ویروس چه مزیّتی دارد؟

جدول ۱ــ۷ برخی از بیماری‌هایی را که به‌وسیلهٔ ویروس‌ها ایجاد می‌شوند، نشان می‌دهد. تعیین کنید کدام‌یک از آنها خطر بیشتری دارند، چرا؟

جدول ۱ــ۷ــ انواع بیماری‌های ویروسی

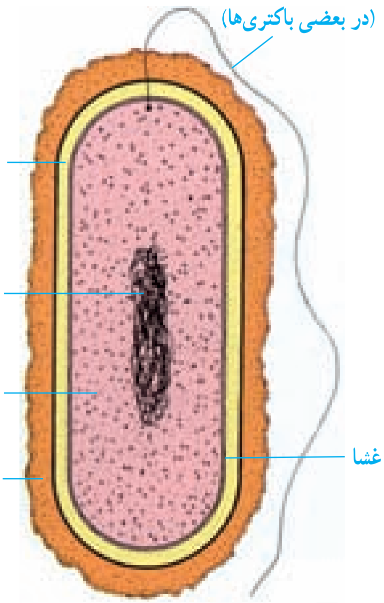
نام بیماری	قسمتی که آسیب می‌بیند
ایدز	گلبول‌های سفید خون
سرماخوردگی	بینی و حلق
زگیل، تبخال، آبله‌مرغان، سرخک	پوست
آنفلوآنزا، ذات‌الریه	شش‌ها
هپاتیت (یرقان ویروسی)	کبد
اوریون	غده‌های بزاقی
فلج اطفال	سلول‌های عصبی مغز و نخاع

* هر نانومتر (nm) یک هزارم میکرون (μ) و هر میکرون یک‌هزارم میلی‌متر (mm) است.

دفاع بدن در برابر ویروس‌ها : هنگامی‌که ویروسی به سلول‌های بدن حمله می‌کند این سلول‌ها ماده‌ای پروتئینی به‌نام ***اینترفرون*** تولید می‌کنند. بعد از پاره‌شدن سلول‌ها و آزاد شدن ویروس‌ها، اینترفرون به سلول‌های سالم که هنوز ویروس به آنها حمله نکرده است می‌چسبد و آن سلول‌ها را نسبت به ویروس مقاوم می‌کند.

باکتری‌ها

باکتری‌ها ساده‌ترین موجودات زنده‌ای هستند که ساختار سلولی دارند و در همهٔ محیط‌ها از قبیل خاک، آب، داخل یا روی بدن جانداران زندگی می‌کنند. شکل ۲ــ۷ ساختار یک باکتری را نشان می‌دهد. باکتری‌ها چنان کوچک‌اند که هزاران عدد از آنها در نوک یک سوزن جا می‌گیرد (شکل ۳ــ۷).



شکل ۲ــ۷ــ شکل ساده‌ای از یک باکتری. کپسول و تاژک در بسیاری از باکتری‌ها وجود ندارد.

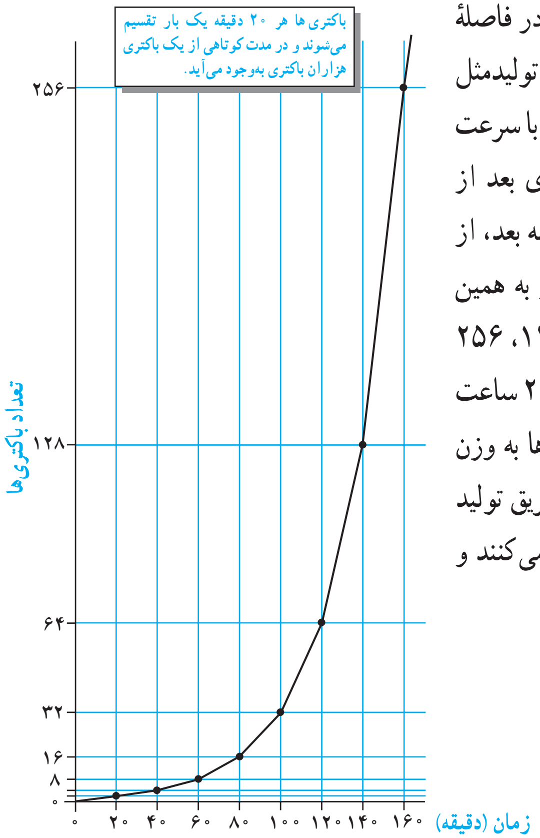


شکل ۳ــ۷ــ باکتری‌های موجود بر نوک یک سوزن

فعالیت

با توجه به شکل بالا، بگویید باکتری‌ها به سلول‌های گیاهی شبیه‌ترند یا به سلول‌های جانوری. برای گفته خود دلیل بیاورید.

تولیدمثل باکتری‌ها : بیشتر باکتری‌ها در فاصلهٔ ۲۰ دقیقه به حداکثر رشد خود می‌رسند و قادر به تولیدمثل می‌شوند. ***در شرایط محیطی مساعد***، باکتری با سرعت زیادی تکثیر حاصل می‌کند. مثلاً یک باکتری بعد از ۲۰ دقیقه به دو باکتری تبدیل می‌شود. ۲۰ دقیقه بعد، از آن دو باکتری، چهار باکتری به‌وجود می‌آید و به همین ترتیب تعداد باکتری‌ها به ۸، ۱۶، ۳۲، ۶۴، ۱۲۸، ۲۵۶ و… می‌رسد. اگر این روش تکثیر باکتری‌ها تا ۲۴ ساعت ادامه یابد، از یک باکتری، توده‌ای از باکتری‌ها به وزن ۲۰۰۰ تن به‌وجود خواهد آمد! باکتری‌ها از طریق تولید سم و یا تخریب سلول‌های بدن بیماری ایجاد می‌کنند و به بدن آسیب می‌رسانند.

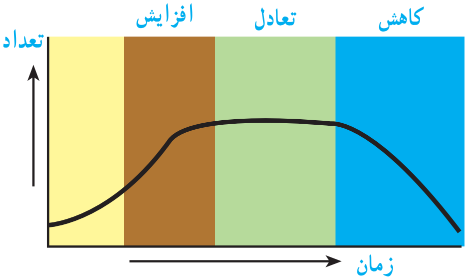


شکل ۴ــ۷ــ افزایش سریع تعداد باکتری‌ها

فعالیت

با توجه به منحنی افزایش تعداد باکتری‌ها، بگویید:

ــ چرا معمولاً تعداد باکتری‌ها از حد معینی زیادتر نمی‌شود؟



شکل ۵ــ۷

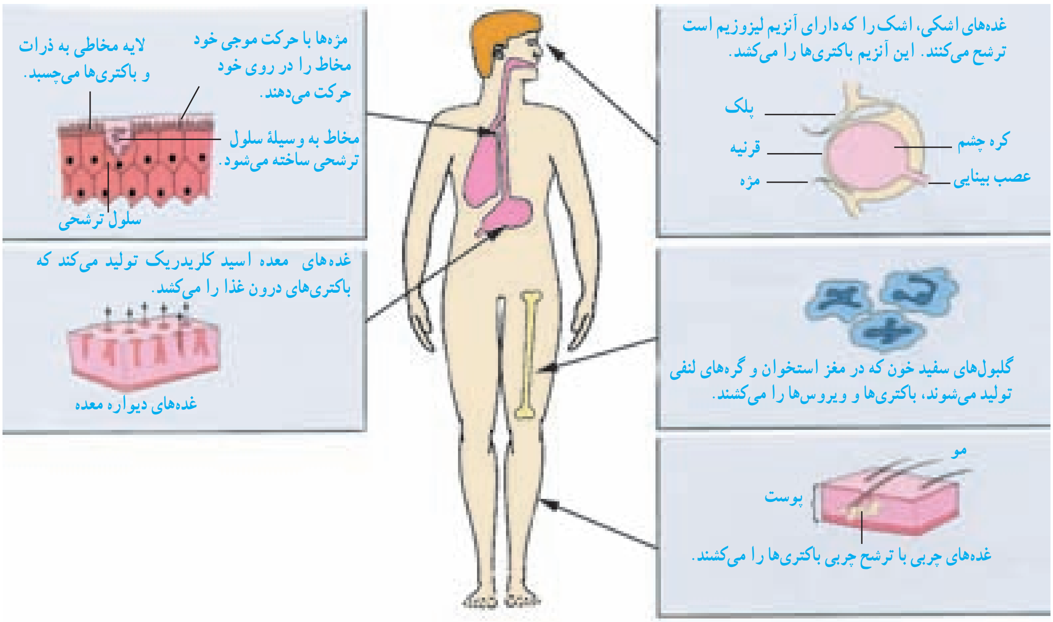
دفاع در برابر بیماری‌های واگیر

اگر کسی با عوامل بیماری‌زا روبه‌رو شود،بیمار شدن او حتمی نیست. بیشتر بیماری‌زاها، ابتدا باید وارد بدن شوند و به‌جای معینی از آن بروند.

بدن ما دو خط دفاعی مهم علیه بیماری‌زاها دارد. اولین آنها، از ورود جانداران بیماری‌زا به بدن جلوگیری می‌کند و دومی هنگامی فعال می‌شود که عامل بیماری‌زا وارد بدن شده است.

۱ــ پوست و لایه‌های مخاطی: سطح خارجی بدن را پوست پوشانده است. پوست در سطح خود، چندین لایه سلول‌های مرده و شاخی شده دارد. پوست محافظ خوبی در برابر ورود میکروب‌هاست.

اگر پوست بریده یا خراشیده شود، مقداری خون در آن محل لخته می‌شود تا راه ورود میکروب‌ها گرفته شود. امّا گاهی بریدگی زیاد است و پوست نمی‌تواند از ورود میکروب‌ها در آن محل جلوگیری کند. معمولاً، بریدگی‌های عمیق، خطرناک‌تر از زخم‌های وسیع اما سطحی‌اند، زیرا میکروب‌ها از این راه، بهتر به اعماق پوست می‌رسند. شرایط، در اعماق زخم برای رشد باکتری‌ها فراهم است و اگر مثلاً عامل مولد کزاز که تشکیل هاگ داده است از این راه وارد پوست شود، شروع به رشد خواهد کرد. این باکتری، بی‌هوازی است، یعنی بدون مصرف اکسیژن زندگی می‌کند.



شکل ۶ــ۷ــ راه‌های دیگر دفاعی بدن در برابر میکروب‌ها

۲ــ نقش گلبول‌های سفید : گلبول‌های سفید، با از میان بردن سریع ویروس‌ها و باکتری‌ها، از بدن دفاع می‌کنند. این گلبول‌ها، هرگونه ماده، یا سلول‌های دیگری را هم که بدن آنها را بیگانه تشخیص دهد، از بین می‌برند.

گلبول‌های سفید، در دو گروه اصلی ***لنفوسیت***[۱] و ***فاگوسیت***[۲] جای داده می‌شوند.

وقتی که مواد بیگانه با لنفوسیت‌ها در تماس قرار گیرند، لنفوسیت‌ها، **پادتن** ترشح می‌کنند که ضد مواد بیگانه هستند. پادتن‌ها، انواع مختلفی دارند و هرکدام، فقط روی مادهٔ ویژه‌ای تأثیر می‌گذارند. به همین علت، گفته می‌شود که عمل پادتن‌ها ***اختصاصی*** است. مثلاً، پادتنی که برعلیه باکتری حصبه، ترشح می‌شود اثری روی باکتری مولد ذات‌الریه ندارد. مادهٔ بیگانه و پادتن در صورتی روی هم اثر می‌گذارند که شکل و ساختار آنها باهم هماهنگ باشد. در بدن هریک از ما، میلیون‌ها نوع پادتن ممکن است ایجاد شود.

بیگانه خواری گلبول‌های سفید یکی دیگر از راه‌های دفاع از بدن است. در این روش گلبول‌های سفید فاگوسیت باکتری‌ها و سلول‌های مرده، یا بخش‌های جدا شدهٔ آنها را می‌خورند و نابود می‌کنند.

بیشتر بدانید

آنتی‌بیوتیک‌ها: داروهایی که به‌نام آنتی‌بیوتیک معروف‌اند، توسط جانداران، مانند باکتری‌ها و قارچ‌ها ساخته می‌شوند و از این لحاظ، با ترکیبات شیمیایی دیگر فرق دارند. امروزه، استفاده‌های فراوانی از آنتی‌بیوتیک‌ها می‌شود و بسیاری از انواع آنها را در آزمایشگاه‌های داروسازی تولید می‌کنند.

بیماری‌های غیرواگیر

بعضی بیماری‌ها واگیر ندارند و علت ایجاد آنها اختلال در کار بدن است. **دیابت بزرگسالی** نوعی بیماری غیرواگیر است که گرچه عامل ژنتیک در بروز آن نقش دارد، اما تغذیهٔ مناسب و انجام حرکت‌های ساده مانند پیاده‌روی در پیشگیری و کنترل آن نقش مثبت دارند. پزشکان معتقدند که مصرف بیش از حد قند و شکر در دوران کودکی و بلوغ که به شکل‌های متفاوت مانند شکلات، بستنی، انواع شیرینی‌ها و کیک‌ها وارد بدنمان می‌شود، خطر ابتلا به دیابت را در بزرگسالی افزایش می‌دهد.

۱ــ Lymphocyte

۲ــ Phagocyte

فعالیت

۱ــ افرادی که دیابت دارند از خوردن چه غذاهایی باید پرهیز کنند؟

۲ــ فردی می‌گوید چون قند میوه‌ها طبیعی است، محدودیتی در خوردن آن برای افراد دیابتی وجود ندارد. آیا با این فرد موافق‌اید؟ توضیح دهید.

پوکی استخوان از دیگر بیماری‌های رایج است که علت آن به کمبود مصرف کلسیم و ویتامین D در دوران رشد و بلوغ برمی‌گردد. افرادی که پوکی استخوان دارند، با کوچک‌ترین ضربه دچار شکستگی استخوان می‌شوند و بارها نیاز به گچ گرفتن پیدا می‌کنند. شکستگی در ناحیه لگن از بدترین شکستگی‌هاست که فرد مجبور می‌شود، مدت طولانی در بستر بماند. پوکی استخوان گرچه در مردان هم وجود دارد، اما در زنان رواج بیشتری دارد. بنابراین خوردن لبنیات مانند شیر و ماست در سنین رشد و بلوغ از اهمیت خاصی برخوردار است.

فعالیت

فهرستی از مواد غذایی که سرشار از کلسیم‌اند، تهیه کنید. آیا مواد گیاهی وجود دارند که منبع غنی کلسیم باشند؟

سرطان، تقسیم غیرعادی سلول‌ها

گفتیم که رشد بدن ما بیشتر حاصل تقسیم سلولی است. در بدن ما تقسیم سلولی، در هنگامی که نیازی به آن نباشد، متوقف می‌شود. مثلاً وقتی که در اثر تقسیم سلول‌ها، زخمی که در پوست بدن ما به‌وجود آمده است، ترمیم شد؛ تقسیم سلول‌ها متوقف یا از سرعت تقسیم کاسته می‌شود. بنابراین در بدن ما عواملی وجود دارد که تقسیم سلولی را کنترل می‌کنند.

گاهی در بعضی بخش‌های بدن عوامل کنترل کنندهٔ تقسیم سلول‌ها، از کار می‌افتند و در نتیجه، در اثر تقسیم بیش‌از حد تعداد زیادی سلول در یک نقطهٔ بدن جمع می‌شوند. این توده سلول‌های غیرعادی را که دائماً در حال تقسیم هستند، ***تومور*** می‌نامند.

تومورها دو نوع‌اند : تومورهای بدخیم (کشنده) و تومورهای خوش‌خیم (غیرکشنده).

سلول‌های تومورهای خوش‌خیم، اگر به آنها فشاری وارد نشود، سرجای خود باقی می‌مانند، جابه‌جا نمی‌شوند و در نتیجه معمولاً به بافت‌های مجاور خود، آسیب نمی‌رسانند.

بعضی از سلول‌های تومورهای بدخیم پس از مدتی از جای خود کنده می‌شوند و همراه با گردش خون یا سایر مایعات بدن به بافت‌های دیگر بدن برده می‌شوند. هر کدام از این سلول‌ها، در محل جدید خود، به تقسیم ادامه می‌دهد و توده‌ای بدخیم در آنجا تولید می‌کند. پس از مدتی بدن شخص در اثر ازدیاد این تومورها، دچار اختلال می‌شود. این اختلال‌ها ممکن است منجر به مرگ شود. در حال حاضر سرطان یکی از علت‌های عمدهٔ مرگ و میر است.



شکل ۷ــ۷ــ یک تومور بدخیم سرطانی. کلمهٔ سرطان به معنی خرچنگ است.
چه رابطه‌ای میان شکل و نام این تودهٔ سلولی مشاهده می‌کنید؟

امروزه علت بروز بعضی سرطان‌ها کشف شده است. عوامل ارثی، وجود بعضی مواد شیمیایی در غذا یا هوا، سیگار کشیدن، مصرف الکل و اشعهٔ ماورای بنفش از جملهٔ این عوامل هستند.

فعالیت

۱ــ امروزه نسبت به هشتاد سال پیش، عدهٔ بیشتری به سرطان مبتلا می‌شوند. به نظر شما چرا چنین است؟

۲ــ امروزه در بعضی از کشورها، مردم مرتب برای اطمینان از سلامتی خود، آزمایش سرطان انجام می‌دهند.

الف) این کار چه مزیتی دارد؟

ب) آیا می‌توان با این کار از ابتلا به سرطان جلوگیری کرد؟

بیشتر بدانید

برای تشخیص سرطان هفت علامت وجود دارد این علامت‌ها عبارت‌اند از:

۱ ــ خونریزی‌های غیر طبیعی در هر نقطه از بدن.

۲ ــ پیدایش هرگونه تودهٔ سفت سلولی دردار یا بدون درد در زیر پوست، مثلاً در سینه یا نقاط دیگر بدن.

۳ ــ پیدایش زخمی که به آسانی بهبود نمی‌یابد (به ویژه در اطراف زبان، دهان و لب‌ها).

۴ ــ سوءِ هاضمهٔ دائمی.

۵ ــ تغییراتی در وضع خال‌ها یا زگیل‌ها از قبیل تغییر رنگ، بزرگ شدن، خارش، دردناک شدن و یا خونریزی از آنها که به مدت طولانی دوام یابد.

۶ ــ پیدایش آشفتگی در اعمال روده‌ها یا مثانه که با درمان‌های عادی بهبود نیابد.

۷ ــ سرفه، گرفتگی صدا و یا مشکل شدن عمل بلع به مدت طولانی.

اگر هر یک از این علائم بیش از دو هفته ادامه یابد، باید بی‌درنگ به پزشک مراجعه کرد. البته در بیشتر موارد این علائم حاکی از وجود سرطان نیستند، ولی اگر باشند، بایستی فوراً به فکر علاج افتاد.

اعتیاد و سلامتی

به عادت‌هایی که دارید فکر کنید! تقریباً همه افراد عادت‌هایی خاص خود دارند. ما به مرور زمان به انجام دادن بعضی رفتارها عادت می‌کنیم و به آنها وابسته می‌شویم. عادت‌ها رفتارهایی‌اند که معمولاً ناخودآگاه آنها را انجام می‌دهیم. زیرا انجام دادن آنها برایمان خوشایند است درحالی که ترک آنها ما را آزرده می‌کند. بعضی عادت‌ها مفید و بعضی عادت‌ها زیان‌آورند. چه عادت‌های مفید و مضری می‌شناسید؟

اعتیاد چیست؟

اعتیاد در واقع وابستگی شدید به انجام کاری است به‌طوری که زندگی عادی فرد را مختل کند. گرچه در دنیای امروز انواعی اعتیاد وجود دارد، اما اعتیاد به مواد مخدر از پیچیده‌ترین و مشکل‌سازترین

اعتیادهاست. اعتیاد به مواد مخدر وابستگی روانی و زیستی (جسمی) به موادمخدر است. در وابستگی زیستی ماده مخدر عملکرد طبیعی بدن را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد به‌طوری که دریافت نکردن آن ماده علائمی مانند دردهای شدید عضلانی در فرد ایجاد می‌کند. وابستگی روانی جنبه دیگر مصرف مواد مخدر است که در آن عملکرد طبیعی مغز تحت‌تأثیر مواد مخدر قرار می‌گیرد. احساس حاصل از مصرف مواد مخدر عاملی است که فرد را به‌طرف مصرف مجدد مواد می‌کشاند.

فعالیت

چه اعتیادهایی می‌شناسید؟

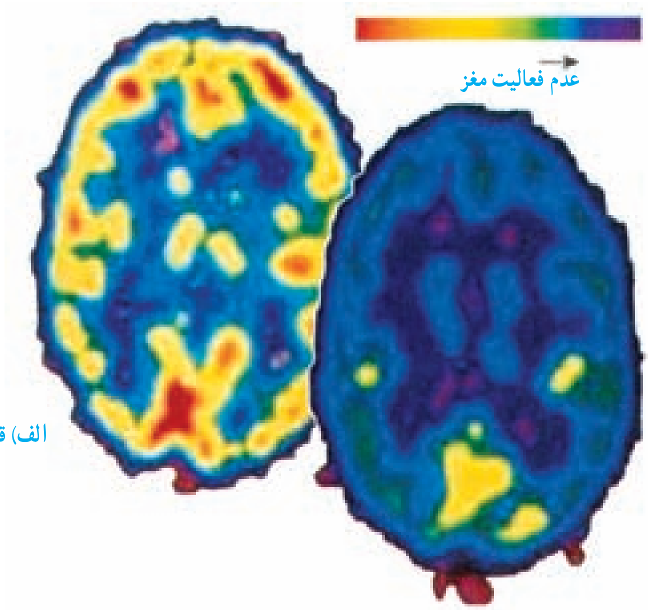
متخصصان معتقدند که در دنیای امروز اعتیاد فقط به مصرف مواد محدود نمی‌شود بلکه انواعی از اعتیادهای رفتاری وجود دارد، مثلاً اعتیاد به بازی‌های رایانه‌ای و یا اعتیاد به خوردن شکلات. آیا اعتیادهای دیگری می‌شناسید؟ هریک از این اعتیادها چه تأثیری بر فرد و جامعه می‌گذارد؟

مغز و مواد مخدر

در علوم سال گذشته با دستگاه عصبی و فعالیت آن آشنا شدید. مغز مرکز بسیاری از فعالیت‌ها و احساس‌هایی است که انسان دارد، از نفس کشیدن، مطالعه و رانندگی گرفته تا لذت بردن از غذا و گفت‌وگو با دوستان. این اعمال مستقیم یا غیرمستقیم به عملکرد طبیعی مغز بستگی دارند.

مغز از بخش‌ها و مراکز زیادی تشکیل شده است. تحقیقات نشان می‌دهند که رشد مغز تا حدود ۲۰ سالگی ادامه دارد. درس خواندن، مطالعه، انجام دادن فعالیت‌های ذهنی و کارهای هنری به رشد مغز کمک می‌کنند درحالی که مواد مخدر در رشد مغز اختلال ایجاد می‌کنند و ممکن است صدمه‌های جبران‌ناپذیری بر مغز وارد کنند (شکل ۸ــ۷).

لایه‌های اطراف مغز از ورود بسیاری از ترکیبات و میکروب‌ها به مغز جلوگیری می‌کنند. اما مواد مخدر می‌توانند از این لایه‌ها عبور و کار سلول‌های مغزی را مختل کنند. درنتیجه با مصرف مواد مخدر، بخش‌هایی از مغز فقط با حضور ماده مخدر فعال می‌شوند و احساس‌هایی مانند لذت، شادی، خوشبختی و... به‌طور طبیعی از بین می‌روند.



شکل ۸ـــ۷ـــ تصویربرداری از مغز نشان می‌دهد که فعالیت مغز بعد از مصرف مادهٔ اعتیادآور کمتر شده است. رنگ قرمز نشان‌دهندهٔ فعال بودنِ بافت مغز است.

اثر مواد مخدر بر سلامت جسمی و روانی

اثر مواد مخدر بر جسم و روان به نوع ماده مخدر، فرد مصرف‌کننده، مدت مصرف و نیز چگونگی ورود آن به بدن بستگی دارد. آثار روانی مواد مخدر مربوط به تأثیر این مواد بر مغز است. توهم، بدبینی، خوش‌بینی بیش از حد، بی‌قراری، خستگی، افسردگی، ترس و خشم بعضی از عوارض روانی مصرف مواد مخدرند که گاه فرد را تا مرز خودکشی نیز می‌برند. از طرفی عفونت‌های خونی، سرطان و ایست قلبی نمونه‌ای از عوارض جسمی مواد مخدرند. بعضی مواد مخدر حتی با یک بار مصرف سبب اعتیاد دائمی و حتی ایست تنفسی و توهم‌های مرگبار می‌شوند. بعضی معتادان می‌گویند که با اولین مصرف معتاد شده‌اند و دیگر نتوانسته‌اند آن را ترک کنند.

مراحل اعتیاد

اثر مواد مخدر بر مغز و بدن سبب می‌شود که مصرف‌کننده به مرور زمان برای دست‌یابی به حس لذت حاصل از تجربه‌های اولیه باید مقدار و دفعات مصرف خود را افزایش دهد. به این مرحله از اعتیاد **مرحله تحمل** یا مقاومت می‌گویند. مرحله دیگر **مرحله ترک** نامیده می‌شود. در این مرحله

بدن مصرف‌کننده در برابر نرسیدن مواد مخدر واکنش نشان می‌دهد. دردهای شدید جسمی، بی‌قراری و تحریک‌پذیری از واکنش‌های بدن در برابر نرسیدن ماده مخدر است که فرد را شدیداً آزار می‌دهند. به‌طوری که فرد ناخودآگاه به سمت مصرف مجدد و به‌دست آوردن ماده مخدر به هر قیمت و از هر راه ممکن می‌رود. در این مرحله که **استفادهٔ اجباری** نامیده می‌شود، فرد هیچ کنترلی بر رفتار خود در جست‌وجوی ماده مخدر و نیز مقدار مصرف آن ندارد. در این مرحله است که معتادان برای تهیهٔ مواد مرتکب جرم می‌شوند. به هر حال چگونگی بروز رفتار اعتیاد و مدت زمان رسیدن به هریک از مراحل اعتیاد به فرد و نوع ماده مخدر بستگی دارد.

زمینه‌های گرایش به مواد مخدر

افراد معتاد دلایل متفاوتی برای این رفتار خود بیان می‌کنند. اما آنچه مسلم است هیچ فرد معتادی به قصد معتاد شدن به سمت مصرف مواد مخدر نرفته است. پژوهش‌ها نشان می‌دهند علاوه بر تأثیری که محیط (خانواده، محل زندگی، جمع همسالان) در معتاد شدن افراد دارد ویژگی‌های شخصیتی افراد نیز در بروز این رفتار مؤثرند. افرادی که توانایی کنترل خشم و هیجان‌های خود را ندارند، افراد منزوی که به سختی با دیگران ارتباط برقرار می‌کنند و همچنین افرادی که بیش از حد به خود اطمینان دارند، بیشتر در معرض خطرند. دوستان ناشایست و مصرف‌کننده مواد، ناتوانی در مواجه درست با مشکلات، تسلیم شدن در برابر درخواست‌های نادرست دیگران از عوامل دیگر در گرایش به مصرف مواد مخدر است.

فعالیت

به‌نظر شما چه عوامل دیگری وجود دارد که فرد را در خطر اعتیاد قرار می‌دهد؟

طرح سؤال از مبحث ایدز در آزمون‌های پایانی مجاز نیست.

ایدز

بیماری ایدز نوعی بیماری ویروسی است. این بیماری بیش از بیست سال پیش شناخته شد و اکنون در سراسر جهان در حال گسترش است، اگرچه سرعت این گسترش در کشورهای مختلف متفاوت است. در حال حاضر مردم کشورهای افریقایی بیش از کشورهای دیگر به این بیماری مبتلا شده‌اند.

اولین بیمار مبتلا به ایدز در کشور ما در سال ۱۳۶۶ شناخته شد. او یک کودک ۶ سالهٔ مبتلا به هموفیلی بود. خون افراد مبتلا به هموفیلی هنگام زخم‌برداشتن و خونریزی منعقد نمی‌شود؛ بنابراین احتمال مرگ این افراد در اثر زخم‌های کوچک به دلیل عدم انعقاد خون وجود دارد. به‌همین دلیل باید به‌طور مرتب به این افراد عواملی را که سبب انعقاد خون می‌شوند، تزریق کرد و چون منعقدکنندهٔ خونی که به این کودک تزریق شده بود به ویروس ایدز آلوده بود، کودک به بیماری ایدز مبتلا شد. متأسفانه چندی است که تعداد موارد مبتلا به ایدز در کشور ما رو به افزایش است؛ بنابراین باید با شناخت کافی از ایدز در جلوگیری از گسترش این بیماری بکوشیم و مانع از تبدیل شدن این بیماری به یک فاجعهٔ بهداشتی شویم.

ایدز و HIV

ایدز (AIDS[1]) یا بیماری نقص ایمنی اکتسابی را ویروسی به نام HIV[2] به‌وجود می‌آورد. این ویروس به گروه خاصی از گلبول‌های سفید حمله می‌کند. می‌دانیم که این گلبول‌ها از بدن در برابر عوامل بیماری‌زا دفاع می‌کنند. درنتیجه قدرت دفاعی بدن به مرور زمان کم می‌شود و پس از مدتی دستگاه ایمنی بدن آن‌قدر ضعیف می‌شود که فرد مبتلا به HIV حتی توانایی مقابله با کم‌ترین عفونت‌ها را ندارد و سرانجام در اثر ابتلا به انواعی از بیماری‌های باکتریایی، قارچی، ویروسی و یا سرطان‌ها، جان خود را از دست می‌دهد. درواقع ویروس ایدز با تخریب گلبول‌های سفید، زمینه را برای فعالیت عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند.

HIV از خون و غشاهای مخاطی، مانند غشاهای لوله‌های تولیدمثلی وارد بدن می‌شود، به نوعی گلبول سفید می‌چسبد و مادهٔ وراثتی خود را بـه درون آن می‌فرستد. ژن‌های ویروس پس از نفوذ به درون گلبول سفید، همانندسازی DNA آن را در اختیار خود می‌گیرند و درنتیجهٔ آن، گلبول سفید تولید ویروس را شروع می‌کند. گلبول سفید پس از تکثیر ویروس پاره می‌شود و از بین می‌رود و ویروس‌ها به درون خون رها می‌شوند. هرکدام از این ویروس‌ها، گلبول سفید دیگری را آلوده می‌کند. تکرار این فرایند سبب از بین‌رفتن سریع گلبول‌های سفید و ایجاد اختلال در کار دستگاه ایمنی می‌شود.

۱ــ Acquired Immuno Deficiency Syndrom (AIDS)

۲ــ Human Immuno Deficiency Virus (HIV)

فعالیت

با کمک دوستان و با توجه به کتاب درسی خود پوستری که بیانگر حملهٔ HIV به گلبول‌های سفید و تخریب آنها باشد، تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید.

نشانه‌های ایدز

از زمان ورود ویروس ایدز به بدن تا آشکارشدن علایم بیماری ایدز ممکن است چند روز تا چند سال (مثلاً تا ده سال) فاصله باشد. فرد در این مدت اگرچه در ظاهر بیمار نیست؛ اما ناقلِ ویروس است و می‌تواند افراد دیگر را آلوده کند.

به جدول ۲ـ۷ توجه کنید. یک یا چند علامت از این نشانه‌ها، ممکن است مربوط به بیماری ایدز باشد. در هر حال تشخیص این بیماری فقط بر عهدهٔ پزشک متخصص است؛ چون این علایم ممکن است در افرادی که به ایدز مبتلا نیستند نیز یافت شود.

جدول ۲ـ۷ـ نشانه‌های بیماری ایدز

۱	تب طولانی بیش از یک ماه
۲	از دست دادن بیش از ۱۰٪ وزن بدن در مدت یک ماه
۳	اسهال مزمن و طولانی بیش از یک ماه
۴	احساس خستگی شدید به مدت طولانی
۵	سرفهٔ مداوم و طولانی بیش از یک ماه
۶	عرق شبانهٔ فراوان
۷	بثورات پوستی خارش‌دار
۸	زخم‌های دهانی
۹	عفونت‌های قارچی دهان و گلو
۱۰	تب خال
۱۱	تورم غده‌های لنفی

تشخیص HIV

تشخیص قطعی HIV/ایدز با انجام آزمایش خون امکان‌پذیر است. این آزمایش، آزمایش پادتن HIV نامیده می‌شود. وقتی ویروس وارد خون می‌شود، گروهی از گلبول‌های سفید علیه آن پادتن می‌سازند. ساخته‌شدن پادتن ممکن است دو هفته تا چند ماه طول بکشد. وقتی مقدار پادتن در خون زیاد شود، با انجام آزمایش خون شناسایی می‌شود و به این ترتیب به وجود ویروس ایدز در فرد پی می‌برند. در این حالت گفته می‌شود که نتیجهٔ آزمایش HIV مثبت است. بنابراین، اگر فردی رفتاری داشته است که گمان می‌رود به ایدز مبتلا شده باشد، لازم است که به متخصصان مشاورهٔ ایدز در درمانگاه‌های وزارت بهداشت و درمان مراجعه کند.

فعالیت

۱ــ گفته می‌شود خطر افرادی که در مرحلهٔ آلودگی بدون علامت هستند، بسیار بیشتر از افراد دارای علایم است. در این مورد بحث کنید.

۲ــ به نظر شما آیا حتماً باید فرد آلوده یا مبتلا به ایدز را از سایر افراد جامعه جدا کرد؟ چرا؟

۳ــ آلودگی به HIV و ابتلا به بیماری ایدز چه کسانی را بیشتر گرفتار می‌کند؟ زنان یا مردان؟ جوانان یا افراد میان‌سال؟ توضیح دهید.

راه‌های ورود ویروس ایدز به بدن

ویروس ایدز ممکن است از سه راه وارد بدن انسان شود :

۱ــ تزریق خون یا فرآورده‌های خونی آلوده به ویروس و یا استفاده از وسایل تیز و برنده‌ای که به خون آلوده به ویروس ایدز آغشته باشند، مانند سرنگ، سوزن، مسواک (خونریزی لثه)، وسایل خال‌کوبی و حجامت.

۲ــ انتقال ویروس از راه تماس جنسی از فرد آلوده به ویروس به فرد سالم.

۳ــ انتقال ویروس از مادر آلوده به ویروس ایدز به نوزاد در مراحل بارداری، زایمان و شیردادن.

(پژوهش‌ها نشان می‌دهند که ویروس ایدز از راه هوا، آب، غذا، گزش حشرات، دست‌دادن، صحبت‌کردن، روبوسی، بزاق، اشک و ادرار از فرد آلوده به فرد سالم منتقل نمی‌شود. همچنین تماس‌های معمولی مانند زندگی‌کردن در یک خانه با افراد آلوده، کار، تحصیل و هم‌غذاشدن با آنها سبب انتقال ویروس از افراد آلوده به دیگران نمی‌شود.)

فعالیت

۱ــ کدام‌یک از مایعات بدن می‌توانند HIV را انتقال دهند؟ کدام مایعات نمی‌توانند؟

۲ــ آیا اهدای خون ممکن است سبب انتقال HIV شود؟

۳ــ آیا تزریق مواد مخدر ممکن است باعث آلودگی به HIV گردد؟

درمان ایدز

آیا درمانی برای ایدز وجود دارد؟ از درمان بیماری‌ها در دو حالت صحبت می‌شود. گاه وقتی می‌گوییم یک بیماری درمان می‌شود، منظور این است که عامل بیماری به‌طور کامل از بین می‌رود : مثلاً درمان گلودرد چرکی با پنی‌سیلین. امّا گاهی مواقع منظور از درمان، کنترل بیماری و جلوگیری از پیشرفت آن و کاهش عوارض سوءِ بیماری تا حدامکان است. مثلاً کسی که فشارخون دارد، همیشه باید مراقبت کند و مانع از بالارفتن آن شود.

ایدز هم از آن دسته بیماری‌هاست که در حال حاضر درمان قطعی ندارد؛ بلکه با مصرف داروهای متفاوتی سعی می‌شود که از پیشرفت بیماری و فعالیت ویروس تا حدامکان جلوگیری کرد. داروهایی که به افراد مبتلا به HIV / ایدز می‌دهند؛ اگرچه عوارضی برای بدن دارد؛ اما به دستگاه ایمنی کمک می‌کند و طول عمر افراد مبتلا را بیشتر می‌کند. به هر حال این داروها تا حدودی مؤثرند و چون دستگاه ایمنی افراد مبتلا به HIV / ایدز ضعیف است، آنها همیشه در خطر ابتلا به انواع عفونت‌های دیگر مانند سل هستند که می‌توانند هرگاه بدن بیمار ضعیف شود فعالیت خود را از سر گیرند.

از آنجایی که بشر توانسته است برای بعضی از بیماری‌های عفونی که زمانی عامل مرگ و میر مردم زیادی بوده‌اند، واکسن بسازد، محققان بر این تلاشند که برای ایدز نیز واکسن بسازند؛ اما با وجود تلاش بسیار، آنها هنوز موفق نشده‌اند؛ بنابراین در حال حاضر تنها راه جلوگیری از ابتلا به HIV / ایدز آموزش و پرهیز از رفتارهایی است که ما را در معرض آلودگی به این ویروس قرار می‌دهد.

فعالیت

با توجه به این که ایدز واکسن و درمان ندارد، فکر می‌کنید بهترین راه مبارزه با گسترش آن کدام است؟

سلامت رفتاری

ما نسبت به سلامت بدن خود مسئول هستیم و باید از آن مراقبت کنیم. این وظیفهٔ ماست که خود را از ابتلا به بیماری‌ها حفظ کنیم و مراقب سلامت خود و دیگران باشیم. بنابراین باید به هر چیز و هر کس که سلامت ما را به خطر می‌اندازد، «نه» بگوییم. باید به رفتارهای پرخطر مانند روابط جنسی نامشروع، بی‌بندوباری، کشیدن سیگار، اعتیاد و ... «نه» بگوییم، حتی اگر دوستانمان از ما بدشان بیاید و ناراحت شوند. در ارتباط با دوستان و آشنایان، ما موظف به انجام هر عملی نیستیم، حتی اگر آنها بخواهند ما را به انجام آن مجبور کنند. در این‌گونه موارد کافی است که «نه» بگوییم. در واقع «نه» گفتن به زشتی‌ها و ناهنجاری‌های اخلاقی و اجتماعی و مقاومت در مقابل آنها همان «تقوا» یا نگاهداری خود است که اسلام نسبت به آن تأکید فراوانی کرده است. تقوا داشتن هم به معنی مبارزه با گناهان و ناهنجاری‌ها و هم دوری و پرهیز از آنهاست. رعایت تقوا، ما و جامعه‌مان را از آسیب‌های ناشی از ناهنجاری‌ها مصون نگاه می‌دارد.

فعالیت

۱ــ به نظر شما «رفتار پرخطر» چه رفتاری است؟ در این مورد بحث کنید.

۲ــ به نظر شما فردی که احتمال می‌دهد رفتار پرخطر داشته و ممکن است به HIV آلوده شده باشد، چه کاری باید انجام دهد؟

۳ــ این فرد چگونه می‌تواند در طول دورهٔ انتظار تا دریافت نتیجه، از سلامت خود و دیگران مراقبت کند؟

۴ــ یکی از دستورات دین مبین اسلام پرهیز از بی‌بندوباری در روابط فردی و اجتماعی است. رعایت این دستور دینی چه تأثیری بر سلامت جسمی و روانی فرد، خانواده و اجتماع دارد؟

ما علاوه‌بر مسئول‌بودن نسبت به سلامتی خود، مسئول سلامت دیگران نیز هستیم و نباید جان آنها را به مخاطره بیندازیم. ممکن است بعضی افراد خود رفتارهای پرخطر انجام دهند و ما را نیز به انجام آنها وادارند. اگر چنین اتفاقی افتاد، این وظیفهٔ ماست که دربارهٔ آن با پدر و مادر خود یا دیگر بزرگسالان مطلع و قابل اعتماد صحبت کنیم. ما مسئولیم که از خود و از سایر مردم در برابر HIV و دیگر بیماری‌ها حفاظت کنیم.

فعالیت

۱ــ دربارهٔ این واژه‌ها و عبارت‌ها تحقیق کنید و برای هرکدام در ارتباط با ایدز، توضیحی مناسب ارائه دهید: بهداشت، حقوق انسانی، مسئولیت، احترام به خود و دیگران.

۲ــ فکر می‌کنید رفتار ما با یک بیمار مبتلا به ایدز چگونه باید باشد؟

۳ــ به نظر شما مدرسه برای حفظ و ارتقای سلامت جوانان چه می‌تواند انجام دهد؟ پیشنهادهای خود را در کلاس به بحث بگذارید.

۴ــ با کمک دوستان خود یک پوستر یا روزنامهٔ دیواری طراحی کنید و از حقوق خود در برابر آلودگی به HIV در آن مطالبی بنویسید.

۵ــ با کمک دوستان خود نمایشنامه‌ای بنویسید و اجرا کنید و در آن روش‌های «نه» گفتن به رفتارهای پرخطر را ارائه کنید. پس از اجرای نمایش، دربارهٔ شخصیت‌های آن با دوستان خود گفت‌وگو کنید.

ما برای پیشگیری از بیماری ایدز، نیازمند آموزش مهارت‌های مهم زندگی هستیم زیرا در برخورد با هیجانات زندگی، گزینه‌های متفاوتی در پیش داریم که الزاماً همهٔ آنها به‌طور مطلق خوب یا بد نیستند. انتخاب هر گزینه، پیامدهایی به دنبال دارد که ممکن است بی‌اهمیت یا سرنوشت‌ساز باشد. فرایند انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های دیگر «فرایند تصمیم‌گیری» است. توانایی تصمیم‌گیری صحیح یکی از مهارت‌های مهم زندگی است. می‌توان در برخورد با هیجانات زندگی، گزینهٔ بی‌بندوباری جنسی را که منجر به بیماری ایدز می‌شود، انتخاب کرد یا پای‌بندی به زندگی خانوادگی را برگزید که فرد را از ابتلا به بیماری ایدز و دیگر بیماری‌های آمیزشی مصون نگه می‌دارد. این گزینه، راهبرد حذف خطر است. گزینه‌های دیگری را نیز می‌توان انتخاب کرد که موجب کاهش خطر می‌شوند.

فعالیت

غیر از توانایی تصمیم‌گیری، چند مهارت مهم دیگر می‌شناسید که می‌توان با آنها از بیماری ایدز پیشگیری کرد؟ با معلم خود این مهارت‌ها را تمرین کنید.

پرسش و تحقیق

۱ــ با توجه به نکات زیر چه راهی برای غلبه بر بیماری‌های ویروسی پیشنهاد می‌کنید؟

الف) برای ازبین بردن ویروس‌هایی که به بدن حمله کرده‌اند، داروی مؤثری وجود ندارد.

ب) برای مبارزه با بیماری‌های ویروسی انسانی، تنها اینترفرون انسانی به کار می‌رود.

۲ــ دربارهٔ فایده‌هایی که باکتری‌ها برای انسان دارند، گزارشی تهیه کنید و به کلاس ارائه دهید. آیا فایده‌های باکتری‌ها بیشتر از زیان‌های آنهاست؟

۳ــ معمولاً بدن افرادی که در آنها پیوند عضو صورت می‌گیرد (کلیه، قرنیه، پوست، خون)، به آسانی آن عضو را نمی‌پذیرد. به نظر شما علت چیست؟

۴ــ تحقیق کنید :

ــ در منطقه‌ای که شما در آن زندگی می‌کنید، چه بیماری‌هایی بیشتر است؟ دربارهٔ علت آنها تحقیق کنید. آیا راهی برای کاستن از تعداد افرادی که به این بیماری‌ها مبتلا می‌شوند، وجود دارد؟

۵ــ پنی‌سیلین، نخستین آنتی‌بیوتیکی است که در سال **۱۹۲۹** کشف شد. دربارهٔ چگونگی کشف آن تحقیق کنید و به کلاس گزارش دهید.

۶ــ چرا اساساً مبارزه با بیماری‌های باکتریایی آسان‌تر از مبارزه با بیماری‌های ویروسی است؟

بعضی از بیماری‌های واگیر و ویژگی‌های آنها

نام بیماری	عامل مولد	چگونگی انتشار	محل آسیب‌پذیر در بدن	دورهٔ نهفتگی بیماری	فصل خطرناک	علائم بیماری	راه معالجه	میزان خطر	مصونیت
آبله مرغان	ویروس	ترشحات بینی و دهان، تماس با اشیای آلوده	دستگاه گردش خون و پوست	معمولاً ۱۴ روز	زمستان و بهار، به‌ویژه در دوران کودکی	تب ملایم، ضعف، ظهور دانه‌هایی در روی پوست	جلوگیری از خارش و عفونی شدن دانه‌ها	معمولاً کم	دائمی پس از بهبودی، پیشگیری ندارد
آنفلوآنزا	چند نوع ویروس	ترشحات بینی، تماس با اشیای آلوده به ویروس	دستگاه تنفس	۱ تا ۲ روز	زمستان و بهار، ولی در هر فصلی ممکن است انتشار یابد	تب ناگهانی، ضعف، درد پشت و اندامها، گلوی متورم و دردناک	استراحت؛ مایعات تقویت کننده	کم‌خطر، مگر در موارد استثنایی	احتمالاً موقت پس از بهبودی
اوریون	ویروس	آب دهان و بینی	غدهٔ بزاقی بناگوشی	معمولاً ۱۷ تا ۲۵ روز	زمستان و بهار	تب، تورم و درد غدد بناگوشی	درمان موضعی، استفاده از گاماگلبولین و سرم برای جلوگیری از موارد خطرناک	کم‌خطر، مگر در موارد استثنایی	دائمی پس از بهبودی، غیرفعال به وسیلهٔ گاماگلبولین
برونشیت	باکتری‌های مختلف از جمله استرپتوکوک	ترشحات بینی و آب دهان	نایژه‌ها و شش‌ها	مختلف	زمستان و بهار	سرفه، لرز، تب، درد ماهیچه‌ها به‌خصوص در ناحیهٔ پشت	استراحت کامل، داروهای آنتی‌بیوتیک	کم‌خطر، مگر در موارد استثنایی	احتمالاً هیچ
پاراتیفوئید (شبه‌حصبه)	چند نوع باکتری	غذا و آب آلوده، مگس، مدفوع افراد مبتلا	روده، جریان خون	۱ تا ۱۰ روز	تابستان	تب، اسهال، بزرگ شدن طحال	داروهای آنتی‌بیوتیک	معمولاً کشنده نیست	دائمی پس از بهبودی، مصونیت فعال به مدت ۲ سال
تب مالت	باکتری	تماس مستقیم با دامها، شیر آلوده	جریان خون و سایر اندام‌ها	۵ تا ۲۱ روز	همهٔ فصول	تب، عرق، درد مفاصل	داروهای سولفا و آنتی‌بیوتیک	کم خطر است اما گاهی مزمن می‌شود	احتمالاً هیچ
تیفوس	ریکتسیا	شپش	جریان خون و پوست	۶ تا ۱۵ روز	زمستان	تب، لرز، درد عمومی اندامها، ظهور دانه‌های پوستی	داروهای آنتی‌بیوتیک	در کودکان کم‌خطر است اما در بزرگسالان ۶۰درصد خطر مرگ دارد	دائمی پس از بهبودی، واکسن برای حصول مصونیت فعال
حصبه	باکتری (از نوع باسیل)	آب، غذا، مدفوع بیماران، اشیای آلوده	رودهٔ بزرگ، جریان خون	معمولاً ۷ تا ۱۴ روز	تابستان	تب زیاد و مداوم، درد شکم، اسهال خونی، ظهور لکه‌های قرمز در سطح شکم	داروهای آنتی‌بیوتیک	در صورت معالجه کم‌خطر	دائمی پس از بهبودی، واکسن برای حصول مصونیت فعال

پیوست

نام بیماری	عامل مولد	چگونگی انتشار	محل آسیب‌پذیر در بدن	دورهٔ نهفتگی بیماری	فصل خطرناک	علائم بیماری	راه معالجه	میزان خطر	مصونیت
سرخک	ویروس	ترشحات بینی، تماس با اشیاء آلوده	پوست، دستگاه تنفس	۱۰ تا ۱۵ روز	بهار	تب، سرفه، چشمهای متورم و قرمز، ظهور دانه‌هایی که از صورت شروع می‌شود و در تمام پوست منتشر می‌شود	استراحت، مواظبت از چشمها	کمتر از یک درصد خطر مرگ دارد مگر در موارد شدید	دائمی پس از بهبودی، مصونیت غیرفعال به وسیلهٔ سرم
سل	باکتری	ترشحات دهان و بینی، خلط سینه	ششها	مختلف	همهٔ فصول	سرفه، کم اشتهایی و لاغری، تب مختصر، درد سینه، وجود خون در خلط سینه	داروهای آنتی‌بیوتیک	در صورت شروع فوری معالجه کم‌خطر	احتمالاً هیچ
سیاه‌سرفه	باکتری	آب دهان و بینی، تماس با اشیای آلوده	دستگاه تنفس	۷ تا ۱۰ روز	پاییز و زمستان	سرفه‌های متوالی همراه با صدای مخصوص (سوت) به مدت یک تا دو ماه استفراغ	داروهای سولفا و آنتی‌بیوتیک	در شیرخواران خطرناک، در کودکان کم‌خطر	دائمی پس از بهبودی،واکسن برای ایجاد مصونیت فعال
فلج اطفال (پولیو)	ویروس	ترشحات بینی و حلق و مدفوع ناقلین ویروس	نخاع شوکی و اعصاب حرکتی	معمولاً ۱۰ روز	تابستان	سر درد، سختی ماهیچه‌های گردن و پشت،فلج اعضا در بعضی از موارد شدید	معالجهٔ خاصی ندارد	۱ تا ۴ درصد کشنده	معمولاً دائمی پس از بهبودی ۳ تا ۴ هفته با گاماگلبولین،واکسن ۹۰ درصد مؤثر است و مصونیت دائمی می‌دهد
قارچ لای انگشتان	قارچ‌های مختلف	تماس با زمین و اشیای آلوده، حمام‌ها و استخرهای شنا	پا، به‌ویژه لای انگشتان	نامعلوم	تابستان	ترک‌خوردگی پوست، خارش شدید در همان محل	خشک‌نگه‌داشتن پا،استفاده از داروهای کشندهٔ قارچ،تعویض مرتب جوراب و کفش	کم‌خطر	ندارد
کزاز	باکتری	زخم در پوست	زخم‌ها	۴ تا ۲۱ روز	تمام فصول	سخت‌شدن ماهیچه‌ها که به‌تدریج سرتاسر بدن را فرا می‌گیرد ــ فلج	پادزهر کزاز	به شدت کشنده است	سالیان دراز پس از بهبودی، واکسن ۵ تا ۷ سال مصونیت می‌دهد

پیوست

نام بیماری	عامل مولد	چگونگی انتشار	محل آسیب‌پذیر در بدن	دورهٔ نهفتگی بیماری	فصل خطرناک	علائم بیماری	راه معالجه	میزان خطر	مصونیت
لارنژیت	ویروسهای مولد سرماخوردگی، باکتری‌های مختلف مخصوصاً استرپتوکوک‌ها	ترشحات بینی، حالات سخت سرماخوردگی	حنجره و قسمت بالای نای	مختلف و وابسته به نوع عامل	زمستان و بهار	سرفه خشک، گلوی متورم و دردناک	استراحت، دادن بخور	کم، به جز در موارد استثنایی	ندارد
مالاریا	نوعی تکسلولی از گروه آغازیان	گزیدگی پشهٔ آنوفل ماده	دستگاه گردش خون، بویژه گلبولهای سرخ	معمولاً ۶ روز	بهار،تابستان و پاییز	تب و لرز به همراه عرق که به‌طور مرتب،هر روز،یک روز و یا دو روز در میان دیده می‌شود	کینین و پنتاکینین	کم، مگر نوعی که هر روز تب عارض می‌کند	احتمالاً مصونیت موقت در برابر نوعی که به آن مبتلا شده‌اند
مخملک	باکتری (از نوع استرپتوکوک)	ترشحات دهان و بینی	حلق	۲ تا ۵ روز	پاییز و زمستان	گلودرد شدید،تب زیاد،لرز، تهوع،ظهور دانه‌هایی در پوست از روز دوم به بعد	آنتی‌بیوتیکها و سولفامیدها	کم‌خطر	معمولاً دائمی پس از بهبودی
مسمومیت غذایی بوتولیسم	باکتری	قوطیهای کنسروی که دقت لازم در بسته بندی آنها نشده، غذاهای غیراسیدی که در معرض هوا و گرد و خاک مانده باشند	دستگاه عصبی	۱۲ تا ۲۶ ساعت	همهٔ فصول	خستگی، سرگیجه، ضعف ماهیچه‌ای، فلج	مقادیر زیاد پادزهر مربوطه	نسبتاً زیاد،احتمال مرگ تا ۶۵ درصد	ندارد
یرقان واگیر (هپاتیت)	ویروس	شناخته نشده، شاید آب، غذا، یا تماس مستقیم و یا خون شخص مبتلا	کبد و دستگاه جریان خون	طولانی و متغیر، معمولاً ۲۰ تا ۱۲۰ روز	همهٔ فصول	زردی پوست، تب، استفراغ سردرد، درد کبد، قرمز شدن پوست دست و پا و احساس سوزش در آنها	استراحت، استفاده از غذاهای بی‌چربی و سرشار از پروتئین و ئیدرات کربن	بندرت کشنده‌است،معمولاً چند ماه دوام دارد	پس از بهبودی هیچ، مصونیت غیرفعال بوسیلهٔ گاماگلبولین

منابع

1. Jons and Jons, Cambridge Coordinated Science:
   Biology, Cambridge University Press, 1993
2. Michael Roberts, Biology Nelson Science, Tomas Nelson and Sons Ltd, 1995
3. Daniel D. Chiras, Human Biology, West Publishing Company, 1997
4. Sylvia S.Mader, Human Biology, MC Graw Hill, 2000
5. Sylvia S.Mader, Essentials of Biology, MC Graw Hill, 2007
6. Daniel D.Chiras, Human Biology, Jones and Bartlett Publishers, 2008

۷. زیست‌شناسی و بهداشت، سال اول آموزش متوسطه عمومی، علوم تجربی و ریاضی ــ علوم انسانی، وزارت آموزش و پرورش، ۱۳۶۷.

فهرست

معلمان محترم، صاحب‌نظران، دانش‌آموزان عزیز و اولیای آنان می‌توانند نظر اصلاحی خود را دربارهٔ مطالب این کتاب از طریق نامه به نشانی تهران - صندوق پستی ۳۶۳/۱۵۸۵۵ - گروه درسی مربوط و یا پیام‌نگار (Email) talif@talif.sch.ir ارسال نمایند.

دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی